



Spedizione in abbonamento postale - Gruppo III

l'antenna

Anno XXX - Marzo 1958

NUMERO
3
LIRE 350

F.I.R.T.E.

PAVIA - Via Frank, 15

Fraschini



High Fidelity



*A subsidiary of DAYSTROM, Inc.
BENTON HARBOR, Michigan*

S.I.S.E.P. S.R.L.

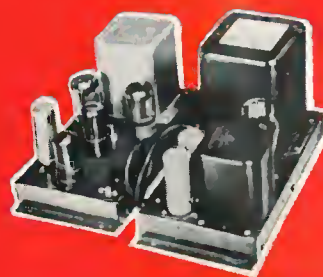
Agente Generale per l'Italia - Via Beato Angelico, 26 - tel. 745.567 - MILANO

Soc. r. l. **LARIR**

Organizzaz. Commerciale di vendita - P.zza 5 Giornate, 1 - tel. 795.762 - MILANO



PREAMPLIFICATORE WA-P2



AMPLIFICATORE W 3AM



SINTONIZZATORE FM-31



SIEMENS
SOCIETÀ PER AZIONI

RADIORICEVITORE
A TRANSISTORI



TELEVISORI
DA 17 - 21 - 24 "



VALIGETTE
FONOGRAFICHE



SIEMENS SOCIETÀ PER AZIONI - MILANO

VIA FABIO FILZI, 29 - TELEFONO 69.92

STABILIMENTI IN MILANO

UFFICI REGIONALI

BOLOGNA V. Riva Reno 65 T. 75.621
CATANIA V. Palsiello 2/6 T. 16.461

FIRENZE P. Stazione 1 T. 23.761

GENOVA V. D'Annunzio 1 T. 64.061

MILANO V. Locatelli 6 T. 66.71.41

NAPOLI V. Medina 40 T. 32.61.93

PADOVA V. Verdi 6 T. 38.761

ROMA P. Mignanelli 3 T. 68.77.91

TORINO V. S. Teresa 3 T. 49.072

TRIESTE V. Trento 15 T. 38.942

SAN SIRO

MONTEROSA

OCE

ISARIA

LEONARDO

RIBET DESJARDINS



**MESURE
CONTRÔLE**



OSCILLOSCOPES ET SYNCHROSCOPES

MODÈLES	VOIES	BALAYAGE	AMPLI V		TEMPS RÉPONSE	MARQUEUR	TUBE CATHODIQUE	DOMAINES D'UTILISATION
			Bande passante Hz-MHz	Sensibilité mV/p à p:cm				
204 A	1	0,01 μ s - 5 s/cm	0-70	50	0,007	étalonné + 100 μ s	125	Etudes spéciales
251 A	2	0,02 μ s/cm - 4 ms/cm	0-30	50	0,02	étalonné	125	Laboratoire (en préparation)
252 BL	1	0,1 μ s - 4 ms/cm	0-10 10-10	80 50	0,04	0,05 μ s - 1000 μ s	125	Transitoires complexes - Télévision
254 A	2 1	0,1 μ s/cm - 1 s/cm 0,1 μ s/cm - 1 s/cm	0-3 0-10	20 50	— 0,045	étalonné	125	Laboratoire (en préparation)
255 A	1	0,3 μ s/cm - 0,01 s/cm	0-4	150	0,12	0,4 μ s - 4 ms	70	Chantiers, installations mobiles
256 A	2	1 μ s/cm - 1 s/cm	0-1 (1V) 0-1 (2V)	15 70	—	étalonné	90	T.B.F.
258 A	1	2 μ s/cm - 20 ms/cm	10-1	50	—	—	70	Portatif Télévision - Transitoires
264 B	2	1 μ s/cm - 0,05 s/cm	20-2	6	—	—	90	Laboratoire
	1	1 μ s/cm - 0,1 s/cm	0-1 10-0,8	250 8	—	—	90	Universel
268 A	1	10 Hz à 30 KHz	10-1	45	—	—	70	Portatif Télévision

Rappresentante esclusivo per l'Italia:

AESSE
MILANO

APPARECCHI e STRUMENTI
SCIENTIFICI ed ELETTRICI

Piazza Ercolea, 9 già Rugabella - Telefono 891.896 - 896.334

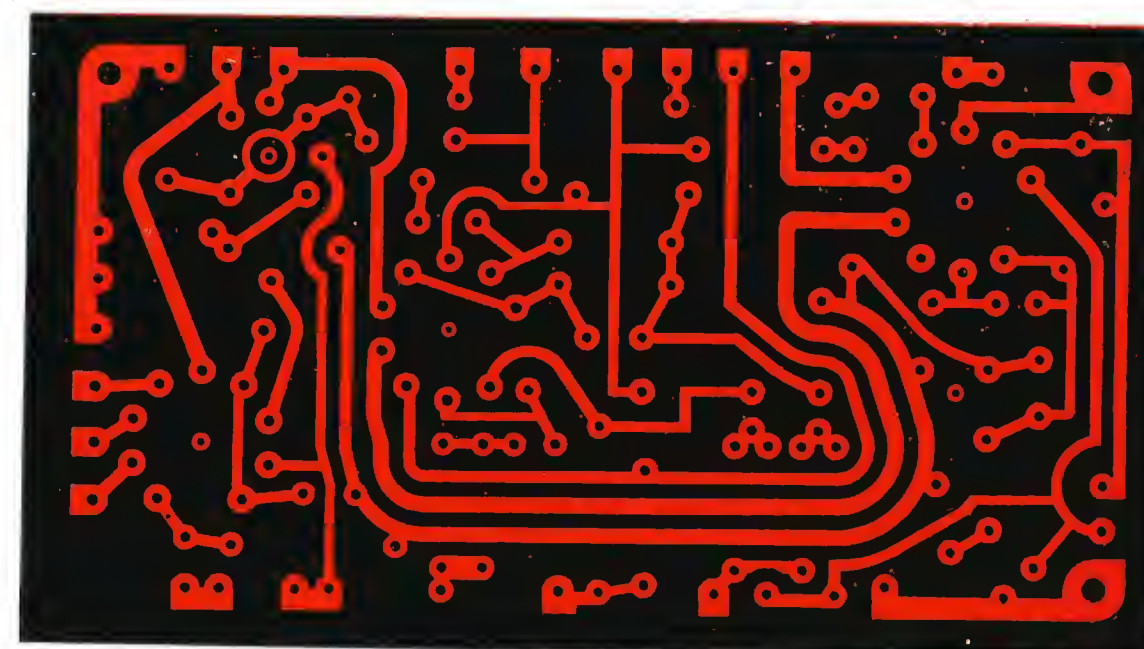
Fiera di Milano - Pad. Elettrotecnica - Stand 33131

LAPLAS

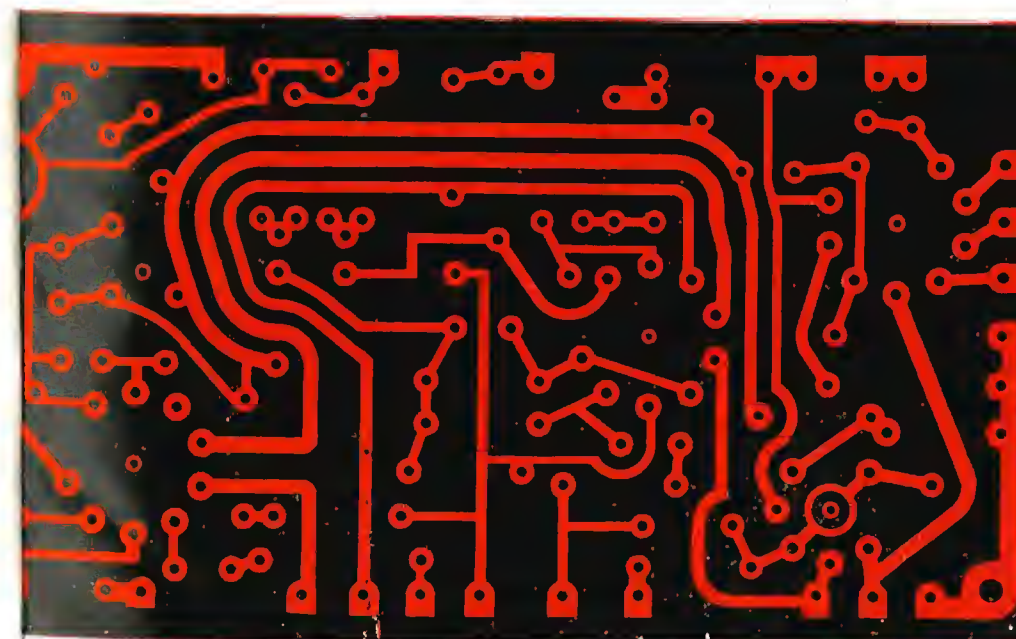
FORMICA

Visitateci alla Fiera di Milano
Padiglione 33 - Salone dell'Elettrotecnica-Elettronica
Stand n° 33280

LAPLAS risponde
alle più esigenti
prescrizioni in tut-
te le applicazioni
industriali ed elet-
trotecniche



stratificato plastico per tutta l'industria elettrotecnica



telefonia
radio
televisione
elettronica
radar

interpellateci:
il nostro ufficio tecnico
è a vostra disposizione

Laminati Plastici S.p.A.
Sezione Laminati Industriali

Milano, via Meravigli 12, tel. 808.223, 808.542/3/4/5

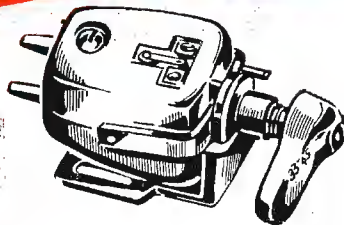


THE GOLDRING MFG. CO.
(GREAT BRITAIN) LTD.

CARTUCCE A RILUTTANZA VARIABILE



Mod. n° 500



Mod. n° 600

CARATT. TECNICHE

- Punta zaffiro p. 78 giri (verde)
- Punta zaffiro a diam. "p. micros" (rosso)
- Pressione normale
- Massa effett. alla punta
- Uscita media
- Resistenza alla c.c.
- Impedenza
- Risposta

0,0025 poll. rad.
0,00 poll. rad.
7 grammi
3,5 mmgr.
3/2 mV p. cm/sec.
1 Kohm
3800 Ohm
sostanzialmente lineare
fro 20 e 20.000 Hz.

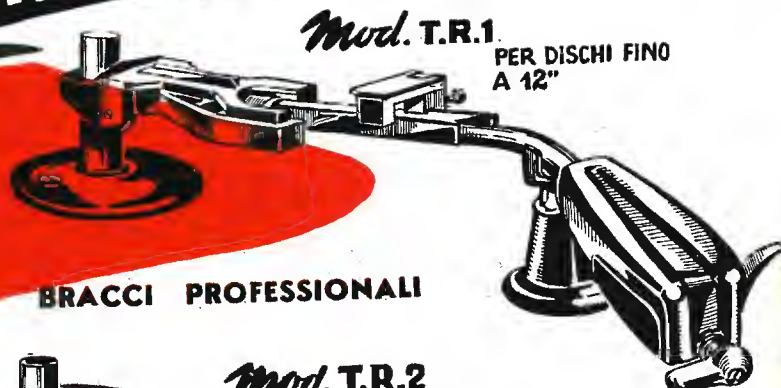
0,0025 poll. rad.
0,00 poll. rad.
7 grammi
2 mmgr.
3/2 mV p. cm/sec.
1 Kohm
5400 Ohm
lineare tra 20 e
21.000 Hz. ± 2 dB

IL PARERE DI ESPERTI DI RINOMANZA MONDIALE:
HILARY DUNN SU "RECORD REVIEW" scrive sulla cartuccia n° 500:
"LA MIGLIORE CARTUCCIA SUL MERCATO A PREZZO ACCESSIBILE.."
P. WILSON SU "THE GRAMMOPHONE" definisce la cartuccia n° 600:
"UNO STRUMENTO DI PRECISIONE E SENSIBILITÀ SCIENTIFICA... COME NESSUN ALTRO
COSÌ VICINO ALLA PERFEZIONE..."

CARATTERISTICHE TECNICHE

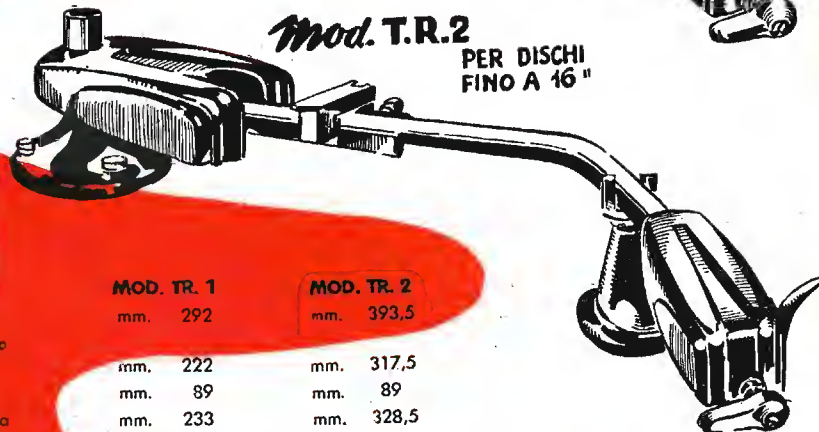
- Costruiti sul principio del bilanciamento contrappeso, senza l'uso di malle, con tutti i movimenti montati su sfere, consentono una perfetta riproduzione anche con dischi eccentrici o cantanti.
- La pressione della punta, indicata in grammi su scala calibrata, è regolabile rapidamente ed esattamente per mezza di un pesa scorrevole

BRACCI PROFESSIONALI



Mod. T.R.1

PER DISCHI FINO A 12"



Mod. T.R.2

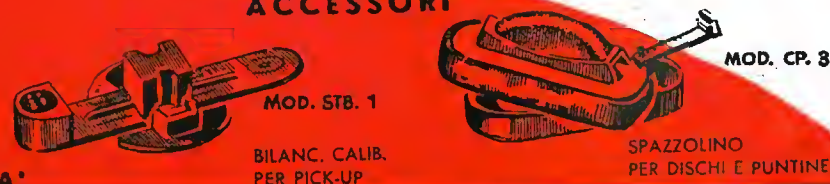
PER DISCHI FINO A 16"

DIMENSIONI

- Lunghezza max del braccio
- Lunghezza di fissaggio (dal perno del piatto girevole al centro del piedestallo)
- Altezza max dal piano del motore
- Lunghezza dal centro del piedestallo alla puntina
- Elevazione angolare
- Arco di spostamento lineare

MOD. TR. 1	MOD. TR. 2
mm. 292	mm. 393,5
mm. 222	mm. 317,5
mm. 89	mm. 89
mm. 233	mm. 328,5
gradi 19,5	gradi 16,5
mm. 82,5	mm. 96,5

ACCESSORI



MOD. STB. 1

BILANC. CALIB.
PER PICK-UP

MOD. CP. 3

SPAZZOLINO
PER DISCHI E PUNTINE

DISTRIBUTORI ESCLUSIVI PER L'ITALIA:

PASINI & ROSSI - GENOVA

VIA SS. GIACOMO E FILIPPO, 31 - TEL. 83'465 - TELEG. PASIROSSI
MILANO: VIA ANTONIO DA RECANATE, 4 - TEL. 278'855

La
MIAL

ALLA XXXVI FIERA DI MILANO

presenta
nuovi modelli
di potenziometri

PADIGLIONE 38 1° SALONE DEI COMPONENTI
RADIO - TV - ELETTRONICA
STAND 38026

per ricevitori miniaturizzati
Ø 16 mm. dissip. 0,2W



POTENZIOMETRO A GRAFITE MOD 905

con terminali per
circuiti stampati
dissip. 0,5W



POTENZIOMETRO A GRAFITE MOD B904

per montaggio
integrale
con circuito
stampato
dissip. 0,5W

POTENZIOMETRO A GRAFITE MOD A/904



CONDENSATORI A MICA
CONDENSATORI CERAMICI
CONDENSATORI IN POLISTIROLO
POTENZIOMETRI A GRAFITE

MIAL MILANO

VIA FORTEZZA, 11 TEL. 243.941/2 - 240.534 - 286.968



NUOVO ANALIZZATORE ELETTRONICO Mod. ANE-103

Principali Caratteristiche

Vcc. 1,5 - 5 - 15 - 50 - 150 - 500 - 1500

Vca. 3 - 10 - 30 - 100 - 300 - 1000

OHM 10 100 - 1000 = KΩ 10 - 100

MΩ 1 - 10 centro scala

Alimentazione da rete universale

PREZZO di propaganda
L. 25.000

Stabilità - Precisione - Basso prezzo

AN - 28
AN - 119
AN - 138

ANE - 102

KV. 25



PRV - 560

AN - 22
AN - 225

AN 28 ANALIZZATORE 5000 ΩV.
AN 119 ANALIZZATORE 10000 ΩV.
AN 138 ANALIZZATORE 20000 ΩV.

AN - 22 MICROTESTER
AN - 22 S MICROTESTER con SIGNAL TRACER

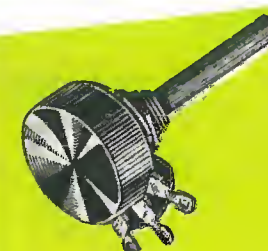
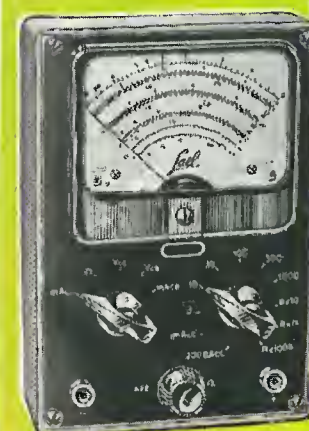
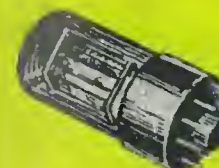
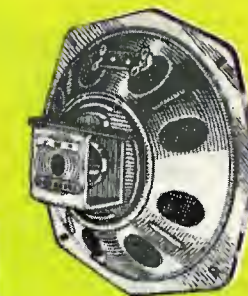
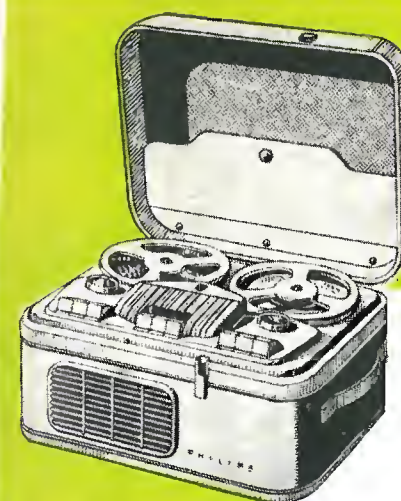
PRV 560 PROVAVALVOLE
ANE - 102 ANALIZZATORE ELETTRONICO
KV - 25 KILOVOLTMETRO 25000



ELETTROCoSTRUZIONI CHINAGLIA

BELLUNO - Via Col di Lana, 36 - Telef. 4102
MILANO - Via Cosimo del Fante, 14 - Tel. 833371

Fiera Campionaria di Milano - Padiglione 33 - Stand 33099



*Per i costruttori
Per i radioriparatori
Per gli amatori
Per i rivenditori
e per tutti i tecnici*

MELCHIONI s.p.A.

dispone
di un vastissimo assortimento di parti staccate, valvole, ci-
nescopi, strumenti di misura, registratori, amplificatori, mi-
nuterie ecc.

Nel grande Magazzino di MILANO
VIA FRIULI 16, 18 - Telefono 58 58 93

la più grande ed aggiornata scelta di tutti i componenti elet-
tronici

*Vendita anche per corrisponden-
za su ordinazioni con Catalogo.*

Richiedete a mezzo dell'unito modulo
il CATALOGO GENERALE e Listini che vi saranno inviati
gratuitamente

Spett. Ditta MELCHIONI
Via Friuli 16/18 - MILANO

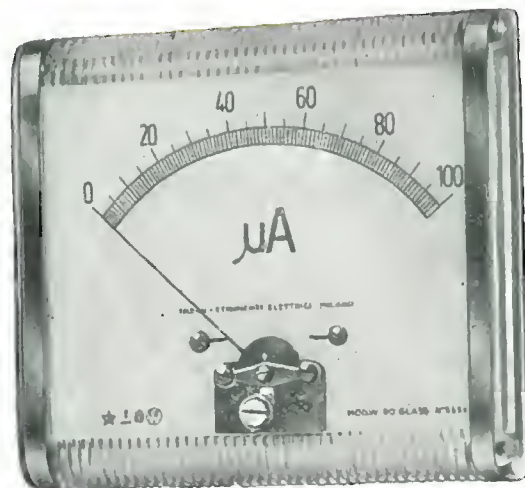
ATV

Vi prego volermi inviare il Vs/ Catalogo Generale illu-
strante i Vs/ prodotti.

COGNOME NOME

VIA N. CITTÀ

*non c'è fiducia
senza precisione*



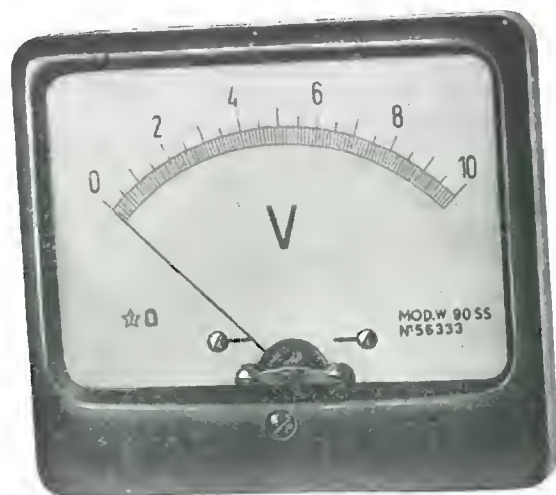
SERIE GLASS
MODELLO W 70 GLASS - W 90 GLASS
E 70 GLASS - E 90 GLASS

TUTTI GLI STRUMENTI
per radiomisure
per telefonia
per elettrotecnica
per elettromedicali
per industria
per laboratori

Microamperometri
Milliamperometri
Amperometri
Millivoltmetri
Voltmetri
Ohmmetri
Frequenziometri

da quadro
da pannello
da laboratorio

visitateci alla FIERA di MILANO
Pad. Elettrotecnica n. 33
Stand n. 33147 - Piano terra



SERIE SS
MODELLO W 55 SS - W 70 SS - W 90 SS
E 55 SS - E 70 SS - E 90 SS

DAVE 5/6

INDEX

INDEX S. R. L.

INDUSTRIA COSTRUZIONI STRUMENTI ELETTRICI DI MISURA
SESTO S. GIOVANNI - via G. Boccaccio 145/147 - Telefoni 24.76.543/549

all'avanguardia
della produzione internazionale **1958**

RESISTENZE • CAPACITÀ • INDUTTANZE • Q e tg δ
SCALA 2000 mm. PER DECADE • LETTURA DIRETTA

TELEFONIA



Ponte RCL mod. 557

LAEL
MILANO

MISURE PRECISE PER SOSTITUZIONE

LABORATORIO

PRODUZIONE

CARATTERISTICHE TECNICHE

Misure: di R da 0,01 Ω a 10 M Ω, di C da 1 p F a 1000 μ F, di L da 1 μ H a 1000 H, di tg δ da 0 a ∞ (2 scale), di Q da 0 a ∞ (2 scale) • Precisione: in RCL migliore 1% in Q-tg migliore 10% • Frequenze: interna 1000 Hz, esterna da 100 Hz a 10 KHz • Generatore e Rivelatore entrocontenuto, alimentazione da 110 a 220 V.

GENERATORE E RIVELATORE INTERNO
A TRANSISTORI

LABORATORI ELETTRONICI

VIA PANTELLERIA, 4 - MILANO - TELEFONO 991.267/8
FILIALI: ROMA, VIA AMATRICE, 15 - NAPOLI, VIA ROMA, 28

Fiera Campionaria di Milano
Padiglione 33 - Stands 33321 - 33322



presenta
la nuova produzione di massa 1958-1959
realizzata con il totale appoggio tecnico
della Compagnie Générale de T.S.F.

nuovi elettrolitici
in esclusiva per l'Italia

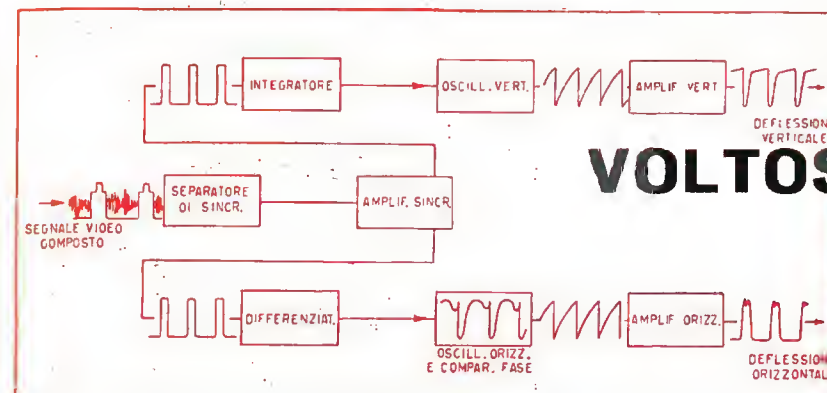
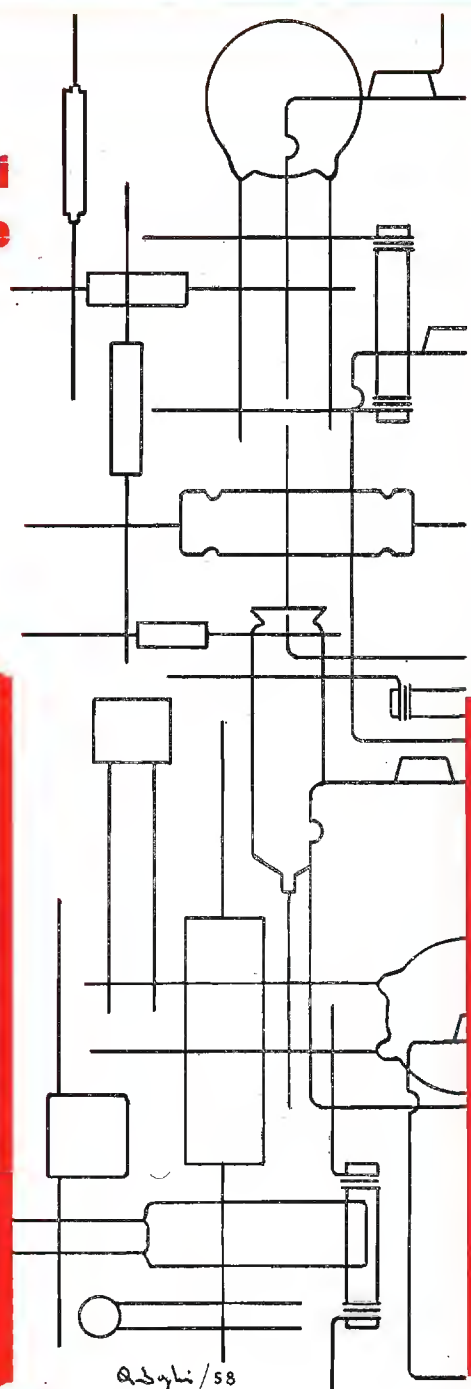
e la gamma di condensatori
per miniaturizzazione

QUALITA' MICROFARAD
PREZZI EUROPEI



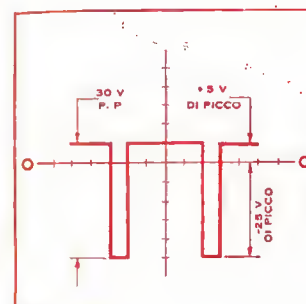
alla XXXVI Fiera Campionaria di Milano
1° Salone Internazionale Componenti Elettronici
Condensatori MF: posteggio 38.034
Componenti GSF: posteggio 38.036

MICROFARAD S.p.A.
Via Derganino 18-20 - MILANO
telefoni 970.077 - 970.114



VOLTOSCOPIO GR23

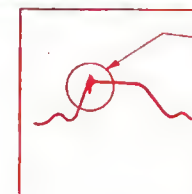
Oscilloscopio
Voltohmmetro
elettronico
Capacimetro



Complesso portatile o da laboratorio dalle ridotte dimensioni.
Un'ottima unione di due strumenti indispensabili per una perfetta assistenza TV.
Consente fra le molte prestazioni, il controllo simultaneo di una forma d'onda ed in particolare di quelle dei televisori, sia visivo che quantitativo.

Voltohmmetro elettronico
Tensioni continue positive e negative: da 0.05 a 1.500 V; con puntale A.T. fino a 30.000 Volt c.c. Tensioni alternate: da 0.1 a 1.500 Volt; con rivelatore esterno fino a 300 MHz. Impedenza d'ingresso: 11 MΩ in c.c.; 1 MΩ in c.a. Resistenze: da 0 a 1.000 MΩ. Capacità: da 100 pF a 1.000 μF.

Oscilloscopio:
Banda stretta: da 5 Hz a 500 KHz - 10 mV eff./cm. Banda larga: da 5 Hz a 5 MHz - 100 mV eff./cm. Asse tempi: da 0.1 sec. a 10 μ sec./cm. Sincronizzazione: positiva, negativa, esterna e rete. In unione al Volttohmmetro elettronico incorporato, il Voltoscopio G 23 permette la misura dei Volt da picco a picco da 150 mV a 1.500 Volt.

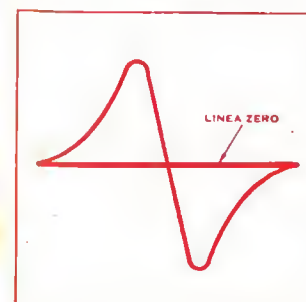
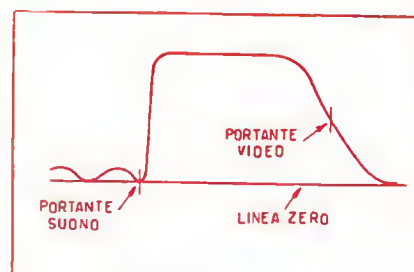


UNA



APPARECCHI DI MISURA E DI CONTROLLO RADIOELETTRICI

VIA COLA DI RIENZO, 53A - TEL. 47.40.60 - 47.41.05
MILANO



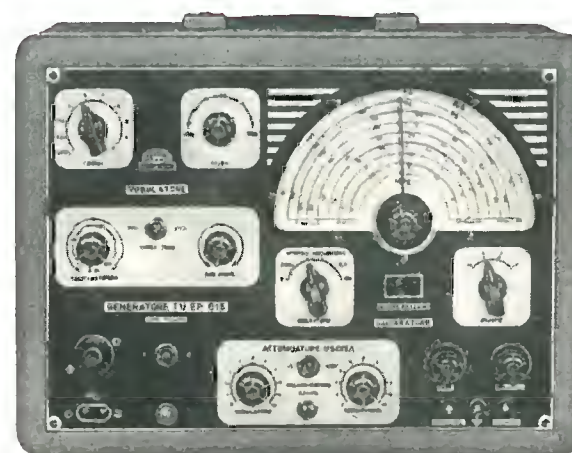
GENERATORE TV EP615/A

Complesso TV, volubatore e calibratore, che permette il controllo e l'allineamento di tutti i circuiti di amplificazione di un televisore o di un ricevitore F.M.

Volubatore (Sweep)
Campo di frequenza: da 2 a 225 MHz in 8 gamme, ad oscillazione diretta.

Tensione di uscita: superiore a 0.2 Volt nel campo da 50 a 225 MHz.
Impedenza di uscita: 75 Ω sbilanciata e 300 Ω bilanciata.
Deviazione di frequenza: da 0 a 20 MHz.
Linea zero di riferimento, tensione di rete regolata di fase e tensione continua con positivo a massa.

Calibratore
Campo di frequenza: da 4 a 240 MHz in 4 gamme.
Precisione: ± 1%.
Oscillatore: da 1 a 10 MHz con quarzo esterno.
Generatore di barre orizzontali





first and finest

ALUMINIZED PICTURE TUBE

with the **RED-SEAL**

"100"-SERIES 100% BRIGHTER-100% MORE CONTRAST

AUTHORIZED DISTRIBUTORS FOR THE REPUBLIC OF ITALY **F. GALBIATI** MILANO - VIA LAZZARETTO TELEFONI: 66.41.47 - 65



"...è una produzione del progresso"

DISTRIBUTORI

F. GALBIATI

MILANO

VIA LAZZARETTO, 17 - 14

TEL. 664.147 - 652.097

HEWLETT-PACKARD CO.

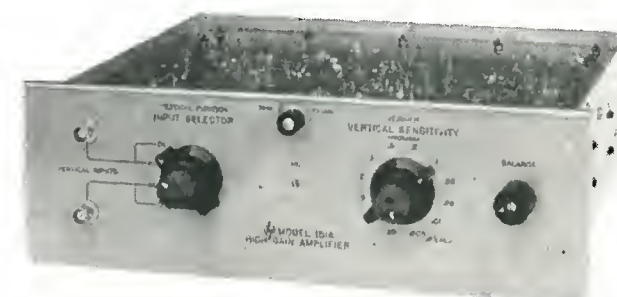
PALO ALTO (U. S. A.)

Oscilloscopio a alta frequenza mod. **150A**

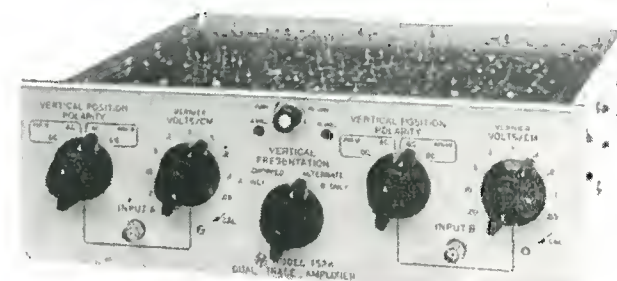


- TIPO DA TAVOLO E DA PANNELLO!
- A LETTURA DIRETTA DI ALTA PRECISIONE!
- COMANDI COLORATI A CODICE!
- LARGHISSIME POSSIBILITÀ D'IMPIEGO!
- DISPOSITIVO DI SGANCIAMENTO « UNIVERSALE »
- RAPIDO!
- DI FACILISSIMO USO!
- DI QUALITÀ!

2 UNITÀ AMPLIFICATRICI INSERIBILI A SPINA



Amplificatore ad alto guadagno mod. 151A - Viene inserito nei mod. 150A e 150AR - consente un alto guadagno con sensibilità 5 mV/cm. - responso di frequenza da c.c. a 10 MHz. - 12 portate tarate - sequenze 0,5-1-2-5 - impedenza d'entrata 1 megohm mediante shunt da 25 μ f - tempo di salita a larga banda 0,035 μ sec. - fornito di due morsetti d'entrata BNC.



Amplificatore a doppio canale mod. 152A - Viene inserito nei mod. 150A e 150AR - permette la presenza simultanea sullo schermo di due tracce - ciascuna traccia è visibile separatamente - per la visione doppia, un interruttore selettivo alterna l'applicazione di due segnali con la frequenza dello sweep o con la frequenza di 100 kc. - sensibilità 50 mV/cm. - 9 portate - sequenze: 1-2-5-10.

Mod. 150A e 150AR

Caratteristiche tecniche:

Portata di sweep: da 0,02 μ sec a 15 sec/cm.

Portata: 24 sweep: sequenze 1-2-5-10, da 0,1 μ sec/cm. a 5 sec/cm., precisione 3%.

Sganciamento: interno, con tensione di linea, oppure esterno da 0,5 V. o più - pendenza: positiva o negativa - portata: da +30 a -30 V.

Sganciamento presettabile: ottimo aggiustamento per sganciamento stabile ed automatico.

Amplificatore orizzontale: espansione dello sweep 5-10-50-100 volte - il comando di posizione a verniero seleziona lo sweep in parti di 10 cm. - banda passante dell'entrata esterna da c.c. ad oltre 10 MHz. - sensibilità da 200 mV/cm. a 15 V/cm.

Amplificatore verticale: banda passante da c.c. a 10 MHz. - ottimo responso ai fenomeni transitori e tempo di salita inferiore a 0,035 μ sec - un ritardo di segnale di 0,25 μ sec permette di controllare il fronte del segnale di sganciamento dello sweep.

Portata d'ampiezza: 18 tensioni tarate, sequenze 1-2-5-10, da 0,2 mV. a 100 V. picco a picco - precisione 3% - onda quadra da circa 1 kHz. - tempo di salita e caduta circa 1 μ sec.

Portata di tavolo: mod. 150A;

da banco: mod. 150AR.

Unità amplificatrici, inseribili a spina: mod. 151A amplificatore ad alto guadagno; mod. 152A amplificatore a doppia traccia.

HEWLETT-PACKARD, inoltre, offre un oscilloscopio a bassa frequenza mod. 130A (tipo da tavolo) ed un oscilloscopio a bassa frequenza mod. 130AR (tipo da pannello), da c.c. a 300 kHz., sweep da 1 μ sec/cm. a 12,5 sec/cm.

AGENTE
ESCLUSIVO
PER L'ITALIA:

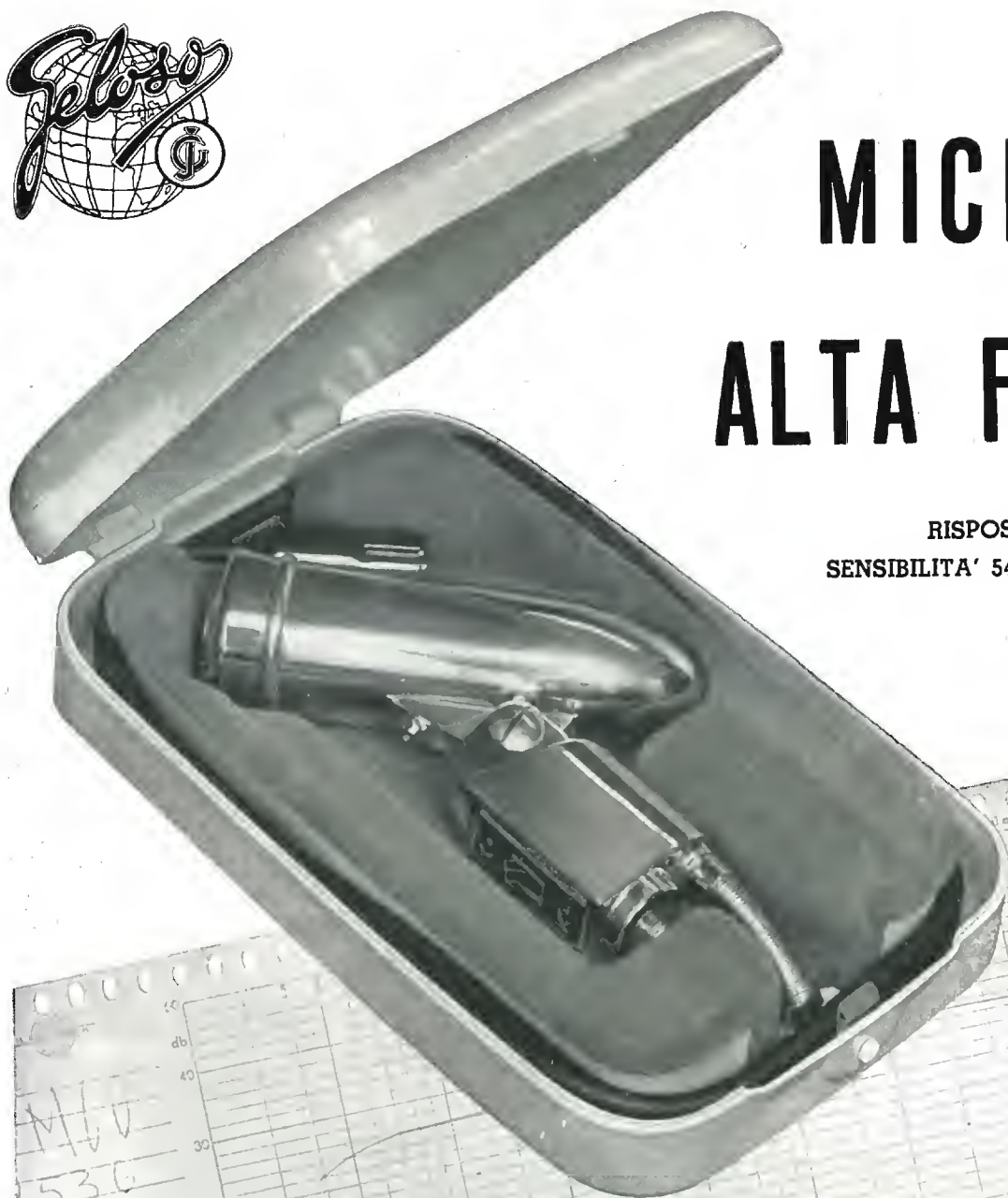
DOTT. ING. M. VIANELLO

Via L. Anelli, 13 MILANO - Telefono 553.081



MICROFON ALTA FEDELTA'

RISPOSTA: 60 ÷ 14.000 Hz
SENSIBILITA' 54 dB (sotto 1 V per microbar)



GELOSOSO

M60 A MEDIA IMPEDENZA (250 ohm) PER LINEE LUNGHE FINO A 500 METRI
M61 AD ALTA IMPEDENZA - PER ATTACCO DIRETTO CON L'AMPLIFICATO

TESTINA MICROFONICA M 60 (a media impedenza)
in elegante cofanetto - Cavo di prolunga di 10 metri
N. 395 - Trasformatore linea/amplificatore
L. 26.100

TESTINA MICROFONICA M 61 (ad alta impedenza)
in elegante cofanetto - Cavo di prolunga di 5 metri
N. 394
L. 21.350

ACCESSORI

B80/CR - Base fissa da tavolo, cromata	L. 1.
B81 - Base da tavolo ad altezza regolabile	L. 12.
B91 - Base da pavimento, ad altezza regolabile	L. 12.

GELOSOSO s. p. a. - VIALE BRENTA 29 - MILANO

Galleria Mazzini 3r

SILVIO COSTA - GENOVA

Telefono n. 53.404

Presenta un gioiello della sua nuova produzione

DESCRIZIONE

Siamo lieti di presentare il **Transilco** a transistors in quanto costituisce una pratica ed elegante realizzazione di un ricevitore portatile di minime dimensioni, di ottima riproduzione e lunga durata.

Mediante la ricerca delle stazioni con sintonia demoltiplicata si evita la criticità del condensatore variabile ad asse diretto.

E' stato dotato di una speciale antenna in ferroxube e di una batteria a 9 V. che viene applicata molto facilmente sulla parte interna del coperchio: in tal modo la sostituzione della pila non potrà provocare danni al circuito.

CARATTERISTICHE

SUPERETERODINA A 6 TRANSISTORS + 1 DIODO AL GERMANIO

ONDE MEDIE CON SINTONIA DEMOLTIPLICATA

Antenna speciale in ferroxube - Elegante mobile in cuoio - Altoparlante ALNICO speciale per transistors

Transistors OC44 - OC45 - OC45 - OC71 - OC71 - OC71 + OA70

Lunghezza cm. 17 - Altezza cm. 10 - Larghezza cm. 6

Ogni prodotto è garantito

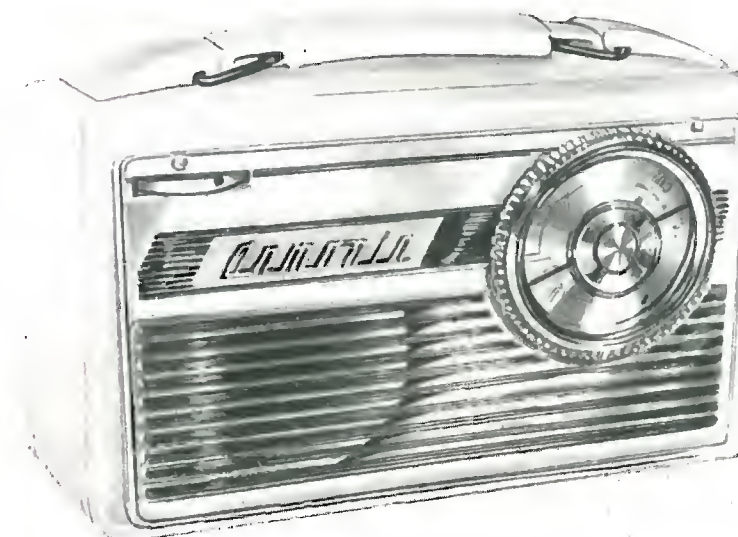
Ricevitore a Transistors
Transil.co



Prezzi: Ricevitore montato e tarato completo di pila
Pila di ricambio { tipo normale L. 290 netto
 tipo extra L. 390 netto
netto L. 24.900
(Imballo gratis)

e ricorda il

RICEVITORE
Armonia



Prezzi: Ricevitore montato e tarato
Completo di pile e riduttore di tensione incorporato
Lire 14.900
(Imballo gratis)

CARATTERISTICHE

ALIMENTAZIONE CORRENTE ALTERNATA E CON BATTERIE DI PILE INCORPORATE CON ECONOMIZZATORE

ONDE MEDIE - 190 - 580 m.

SINTONIA FINE CON DEMOLTIPLICA

Adatto per tutte le tensioni 130 - 160 - 220 volt

Antenna speciale in ferroxube

Valvole DK96 - DF96 - DAF96 - DL96

Lunghezza cm. 22

Altezza cm. 15

Larghezza cm. 8

Ogni prodotto è garantito

A RICHIESTA VIENE FORNITA LA BORSA PER
DETTO RICEVITORE A L. 1.280

**l'autoradio
che**

- CERCA
- SCEGLIE
- SINTONIZZA

le stazioni radio

■ DA SOLO

Condor

ELECTRONIK

Dr. Ing. GIUSEPPE GALLO
S.P.A. CONDOR
MILANO
VIA UGO BASSI, 23/A



GIACOM & MACCIONE

MILANO
Corso Vercelli 51
Telefono 434 844

Avvolgitrici "SINCROFIL"

lineare
tipo "A",
ad un
guidafilo



Le avvolgitrici "SINCROFIL" sono munite di **automatismo elettromagnetico** per l'inversione e la regolazione della marcia del carrello guidafilo. Tale sistema elimina tutti gli inconvenienti che si riscontrano nei complessi meccanici, ormai superati.

Comando manuale a pulsante e automatico a mezzo del carrello - Inversione di marcia istantanea, indipendente dal rotismo della macchina.

Tutte le parti del sistema: **Prisma guida Sfere** - Superficie di contatto del carrello sono **temperate elettronicamente e rettificata**.

Esecuzione: Lineari per avvolgimenti con fili capillari - medi e grossi (da 0,01 a 0,30 - da 0,03 a 0,70 - da 0,05 a 1,5 - da 0,10 a 3 mm).

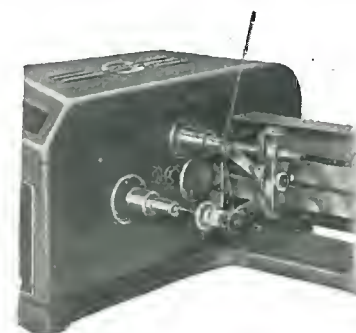
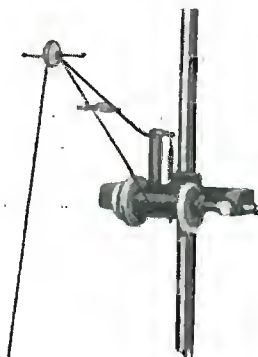
Lineari ed a nido d'ape - multiple (da 2 a 6 guidafili per lavorazioni di serie)

lineare tipo "C"

Un'avvolgitrice insuperabile per la lavorazione particolare di bobine con fili capillari e sottili (da 0,02 a 0,60 mm.)

Precisa, costante, veloce, viene munita con un tendifilo speciale, sensibilissimo, regolabile nella corsa e nello scatto di recupero dei fili extrasottili.

Portarocchi per fili capillari

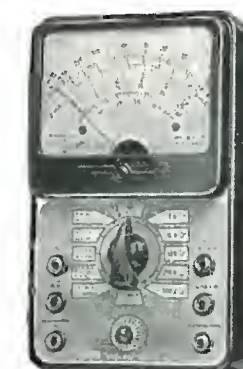


lineare ed a nido d'ape - tipo "D",

Possiede tutte le caratteristiche del tipo A ed è munita di apposito dispositivo **Apex** che permette l'esecuzione di bobine a nido d'ape a 1/2 - 1 e doppio incrocio, con larghezza da 2,5 a 12 mm.

SAREM

Strumenti Apparecchiature Radio Elettriche di Misura
MILANO - VIA GROSSICH, 16 - TELEF. 296.385



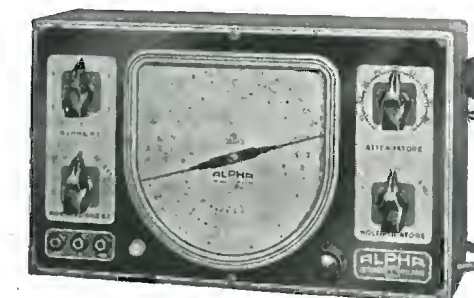
Analizzatore
Megohmetro
Capacimetro
MOD. 607 (10.000 ohm/volt)
MOD. 609 (20.000 ohm/volt)



Voltmetro
Elettronico
mod. 426



Provavalvole mod. 821



Oscillatore Modulato C.B. VIII

Rappresentante esclusivo:



GIACOM & MACCIONE

Via Monferrato, 11 - MILANO - Tel. 434.844

accumulatori **ERMETICI**
al Ni-Cd

DEAC

NESSUNA MANUTENZIONE
PERFETTA ERMETICITÀ
POSSIBILITÀ DI MONTAGGIO
IN QUALSIASI POSIZIONE

AGENTE GENERALE PER L'ITALIA:
TRAFILERIE e LAMINATOI di METALLI S.p.A. - MILANO
VIA A. DE TOGNI N. 2 - MILANO - TELEF.: 87.69.46 - 89.84.42

Rappresentante: Ing. GEROLAMO MILO
Via Slopiani, 31 - MILANO - Tel. 27.89.80

RADIO PORTATILI
PROTESI AUDITIVA
ILLUMINAZIONE
APPARECCHIATURE SCIENTIFICHE



H. SCHREIBER

TRANSISTORI

tecnica
e applicazione

Quest'opera di grande attualità illustra in modo chiaro, semplice e preciso tutta la tecnica dei transistori dai principi fondamentali di funzionamento al loro impiego nei circuiti radioelettrici, con numerose applicazioni pratiche.

E' il breviario del radiotecnico che si accinge ad accostarsi ai circuiti con transistori.
Volume di pagg. XII-160 - Formato 15,5x21,5 cm. - L. 1500,—.

Editrice
IL ROSTRO - Milano

Antenne TV-MF

KATHREIN

*la più vecchia e la più grande fabbrica europea
30 anni di esperienza*

Rappresentante generale:
Ing. OSCAR ROJE
Via Torquato Tasso, 7 - MILANO - Tel. 432.241 - 462.319

minifon

TASCABILE

PESO GR. 880 DIMENSIONI CM. 10x17x4

Il più piccolo e pratico registratore-dittafono per parola e musica esistente al mondo:

- registra e riproduce ininterrottamente fino a:
2 ore e 1/2 parola e musica (mod. «S»);
5 ore la parola (mod. «L»);
- funziona con le batterie interne (accumulatore) o con la corrente alternata;
- rapida e facile trascrizione dattilografica con il telecomando a pedale elettrico;
- robustissimo, in elegante cassa metallica.

minifon P55 in ogni momento ed ovunque pronto per la registrazione sarà per Voi...

- ★ la seconda memoria...
- ★ l'invisibile testimone di colloqui ed accordi verbali...
- ★ il pratico e funzionale dittafono tascabile...
- ★ il gradevole compagno dei momenti di distensione, durante i quali ripeterà per Voi la voce dei Vostri cari o le canzoni preferite...

Elenco delle Ditte italiane più importanti a cui è stata affidata la distribuzione:

BERGAMO:	Bonali Giovanni, Viale Vitt. Emanuele, 5 h - Tel. 25-034
BOLOGNA:	R.A.D.A.R., Via Marconi, 4 - Tel. 32-121
CATANIA:	Ocularium, Via Umberto, 17 - Tel. 13-700
CATANZARO:	Alass, Via Jannoni, 4 - Tel. 80-24
FIRENZE:	Dr. E. Dall'Olio, Via Venezia, 10 - Tel. 58-84-31
GENOVA:	M. Di Vittorio, Via XX Settembre 228 r. - Tel. 56-671
MILANO:	Org. Miedico A., Via P. Castaldi, 8 - Tel. 65-23-90/63-71-97
MOLFETTA:	Carlo De Tullio, Via Margherita di Savoia, 7 - Tel. 11-99
NAPOLI:	Carlo La Barbera, Via Roma, 186/7 - Tel. 320.805
PADOVA:	Vanotti, Via Roma, 15 - Tel. 34-080
PALERMO:	Giuseppe Fici, Via Roma 102-4-6-8 - Tel. 31-753/31-934
ROMA:	Modica S. r. l., Via Nizza, 22 - Tel. 84-10-39/84-15-59
	Radiprodotti, Via Nazionale 239 - Tel. 841-281
TORINO:	Giulio Carmine, Via Mazzini, 22 - Tel. 49-203
TRIESTE:	Laurini Dr. Nevio, Piazza Ponterosso, 3 - Tel. 38 385
VENEZIA:	Revello Enrico, Ca' Foscari, 3858 A - Tel. 29-552

Agente Generale per l'Italia: Organizzazione MIEDICO ALFREDO
Via Panfilo Castaldi, 8 - MILANO - Telefono 65-23-90/63-71-97

FIERA DI MILANO - Stand 33403 Radio TV

3 APPARECCHI IN UNO

- Televisore 21"
- Radio M.F.
- Giradischi Hi-Fi

In un unico elegantissimo mobile di minimo ingombro accostabile a qualsiasi stile di arredamento. ROYAL ARON COMBINATION 321C, riunisce quanto di meglio possiate desiderare al prezzo più conveniente.

12 modelli TV
da Lire
190.000
in più

Royal Aron

high
quality

NAPOLI - Via Vincenzo Cuoco, 5

MILANO A.E.I. - Via M. Macchi 58

ROMA SACET - Via Flaminia 56

BARI R.A.T. - Via Bozzi 71-73

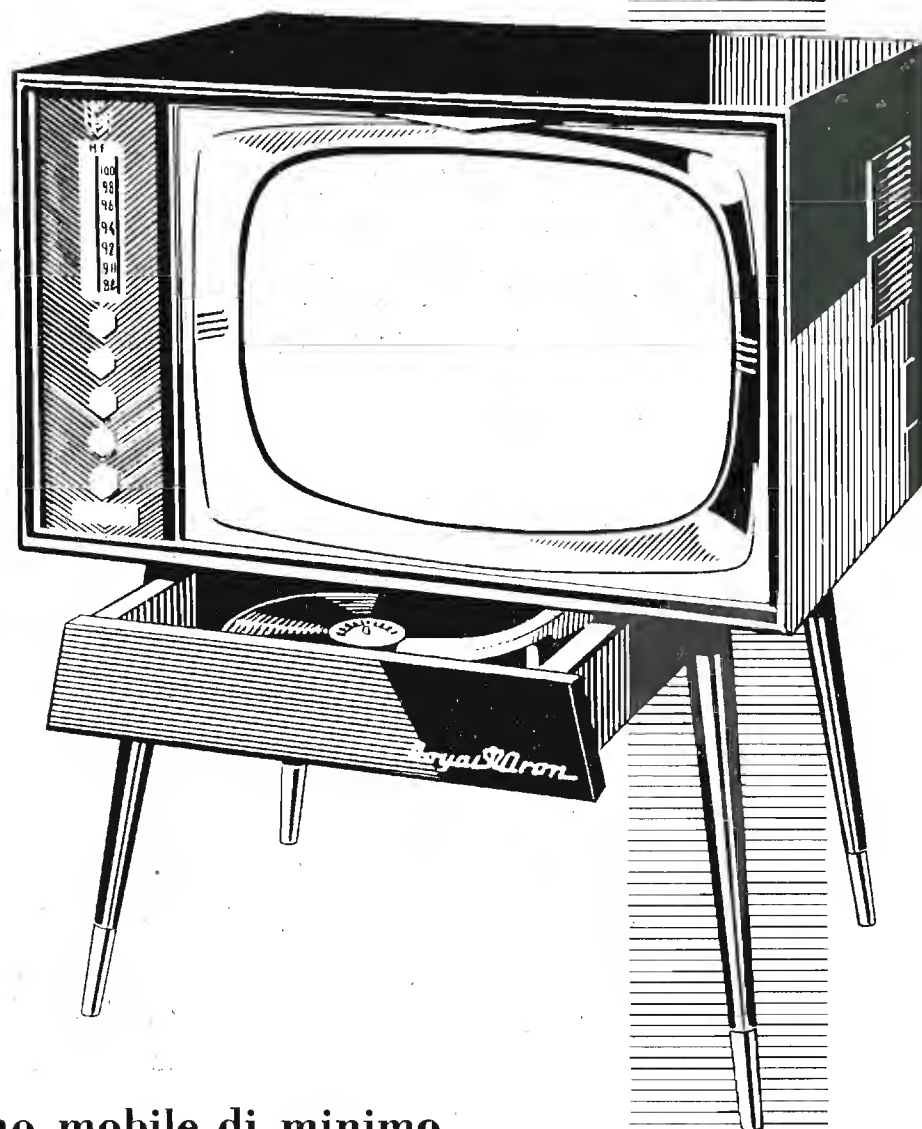
ANCONA Dr. OSCAR FLORIO - Via E. Toti 4

FIRENZE S.I.M.E. - Via Miccinesi 9

CAGLIARI UGO AMICO - Via Maddalena 9

PALERMO GULME.CO - Via R. Pilo 27-29

IN VENDITA NEI MIGLIORI NEGOZI



SOCIETÀ ITALIANA APPARECCHIATURE ELETTRONICHE

MILANO - Via Natale Battaglia, 12 - Tel. 28.71.45



ANALIZZATORE ELETTRONICO MOD. 524C

Impedenza d'entrata:

in c.c. = 100 Mohm costanti su tutte le portate

in c.a. = esecuzione in semplice picco = 4 Mohm circa in parallelo a 5 pF

esecuzione a doppio picco = 6 Mohm in parallelo a 15 pF misurati a 50 c/s.

Portate c.c.: 1 - 3 - 10 - 30 - 100
300 - 1000 Volt f.s.

Portate c.a.: 1 - 3 - 10 - 30 - 100
300 Volt f.s.

Portate in ohm: 10 - 100 ohm; 1 - 10
100 Kchm f.s.

Probe R.F.: da 40 c/s a 200 Mc/s.

GENERATORE T.V. MOD. 303

MASSIMA PRECISIONE

ESTREMA PRATICITA'

E VELOCITA' DI TARATURA

Caratteristiche:

Frequenza d'uscita, corrispondente ai nove canali europei. Canale media frequenza.

Tipo di marcatori: ad intensificazione luminosa su asse Z

Linearità di ampiezza: ± 1 dB per $\Delta F = 18$ Mc/s



SOCIETÀ ITALIANA APPARECCHIATURE ELETTRONICHE

Fiera Campionaria di Milano - Padiglione Elettrotecnica - stand 33574

A.L.I.

AZIENDA LICENZE INDUSTRIALI
FABBRICA APPARECCHI E MATERIALI RADIO TELEVISIVI
ANSALDO LORENZ INVICTUS
MILANO - VIA LECCO, 16 - TEL. 221.816 - 276.307 - 223.567

Fiera Campionaria
di Milano

Pad. Radio TV
stand 33514

Ansaldino
5 valvole
onde medie e
corte L. 7.000

Valigetta con
Ansaldino 1° e
motorino a 3 vel.
L. 22.000

Ansaldino a
modulazione
comando a
tastiera e ascolto
programma TV
separato
L. 22.500



Provavalvole completo di tutti gli zoccoli
per Radio-TV - subminiatur e adattatore per
la prova a tubi R.C. L. 28.000
lo stesso con analizzatore 20.000 ohm/volt
L. 42.000

Analizzatore megaohmetro
capacimetro misur. d'uscita
mod. 621 (20000 ohm/volt)

Strumento ad ampio quadrante
mm. 125x98

Dimensioni 205x135x90 L. 18.000
Borsa L. 1.000

10.000 ohm/Volt tascabile
L. 7.500

20.000 ohm/Volt tascabile
L. 10.000

con astuccio L. 700 in più



ANTENNE TELEVISIVE • CAVI ED ACCESSORI PER IMPIANTI ANTENNE TV • STRU-
MENTI DI MISURA E CONTROLLO RADIO E TV • VALVOLE E RICAMBI RADIO E TV

Ai rivenditori: televisore 21" 90° 18 valvole "Invictus" L. 105.000 + TR

NOVITA'

ANALIZZATORE ELETTRONICO mod. 131/S

Caratteristiche

Voltmetro per tensione continua

Portate: 0 ÷ 1,5 - 5 - 15 - 50 - 150 - 500 - 1500 Volt

Resistenza di ingresso: 11 MOhm

Precisione: 3% del valore f.s.

Voltmetro per tensione alternata

Valore efficace:

0 ÷ 1,5 - 5 - 15 - 50 - 150 - 500 - 1500 Volt

Valore fra picco e picco:

0 - 4 - 14 - 42 - 140 - 420 - 1400 - 4200 Volt.

Impedenza d'ingresso:

circa 1 MOhm con 60 pF derivati

Precisione: 5% del valore f.s.

Risposta di frequenza: (dipendente dall'impedenza
del generatore) max 3 MHz

Ohmmetro

In 7 portate: 0,1 Ohm ÷ 1.000 MOhm

Accessori

Testina per R.F. mod. 104/S (con tubo elettronico)

Sonda per A.T. mod. 103/S



MECRONIC

FABBRICA ITALIANA APPARECCHI ELETTRONICI DI MISURA E CONTROLLO
MILANO - Via G. JAN 5 - Tel. 221.617

PREZZO DI LISTINO L. 51.000



RADIO CORPORATION OF AMERICA
Marca depositata

CINESCOPI ALLUMINATI Silverama 110°

I Cinescopi **Silverama 110°** dan-
no le immagini più brillanti e più
"incisive" -

sono i più grandi in rapporto alla
loro lunghezza -

permettono di realizzare i mobili
più corti e più slanciati.



La RCA fornisce anche delle com-
ponenti particolarmente studiate per
l'impiego dei suoi Cinescopi 110°.

Esse sono:

Un tubo elettronico tipo 6DQ6A
per lo stadio finale di riga.

Un tubo elettronico tipo 6CZ5 per
lo stadio finale verticale.

Un trasformatore d'uscita per sta-
dio finale di riga.

Un giogo di deflessione.

Silverstar, Ltd. s.r.l.

MILANO - Via Visconti di Modrone, 21 - Tel. 709.536 - 792.791

ROMA - Via F. Denza, 9 - Tel. 874.623

WUNDERVOLTS

STABILIZZATORI AUTOMATICI DI TENSIONE PER TV

MOD. 2. S



Potenza: 250 Watt
Frequenza della rete: 50 Hz
Campo di regolazione: + 35% - 30%
Tolleranza di stabilizzazione: + - 2%
Tensione d'entrata: 125-160 : 220-260 V.
Tensione d'uscita: 110-160-220 V.

Prezzo L. 21.000

MOD. 3. S/A - A INSERZIONE AUTOMATICA



Potenza: 250 Watt
Frequenza della rete: 50 Hz
Campo di regolazione: + 35% - 30%
Tolleranza di stabilizzazione: + - 2%
Tensione d'entrata: 125-160 : 220-260 V.
Tensione d'uscita: 220 V.

Prezzo L. 25.000

ALTO FATTORE DI POTENZA **FORMA D'ONDA PERFETTAMENTE SINUSOIDALE**

Già nel 1940 fu da noi realizzato il primo regolatore elettromagnetico di tensione, nostro brevetto N. 380.957. La nostra esperienza è garanzia di alta qualità

COSTRUZIONI RADIO ELETTRICHE CIASCHI
Corso 2 Giugno - CERTALDO (Firenze)



FESTIVAL

Il più imponente radiofono sinora presentato. Due mobili separati affiancabili o sovrapponibili, discoteca con piani in cristallo estraibili. Riproduzione acustica superba, ineguagliabile; soddisfa le esigenze dei più raffinati amatori di musica riprodotta. Tutte le più moderne applicazioni:

- preamplificatore ed amplificatore BF
- aggancio automatico della stazione in FM
- prese ausiliarie per registrazione e televisore
- selettore dei canali acustici
- comandi del profilo fisiologico, toni alti e bassi, equalizzatore di registrazione.

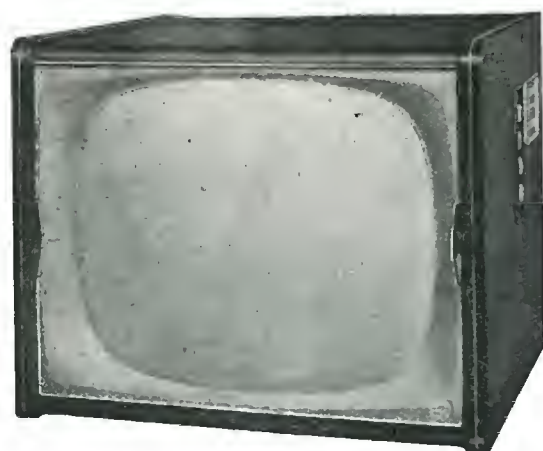
Esecuzione di gran lusso.

- 15 Watts di potenza di uscita.
- Controllo visivo della potenza e della distorsione.

CONCERTO

- Apparecchio «Alta Fedeltà» in unico mobile consolle.
- Cassa acustica a chiusura ermetica (Sospensione pneumatica) brevettata.
- Tre altoparlanti.
- Tutti i dispositivi tecnici che distinguono un riproduttore Alta Fedeltà: Antifurto - Antifondo - Compensatore di canali - Regolatori visivi di tonalità.
- Qualità di riproduzione musicalmente perfetta.
- Viene fornito con sintonizzatore AM/FM, oppure solo fono.
- Potenza di uscita: 12 Watt.

LA CATENA
DELLA
FEDELTA'
MUSICALE !!!



SOLAPHON mod. 21015 90°

serie "golden star,"

Il classico Televisore per famiglia

Cinescopio 17" 90° racchiuso in mobile di linea moderna e di ottima fattura - 8 canali con sincronizzazione automatica del video-suono - Elevata sensibilità - Tensione rete universale.

MODELLO 17015 - 17 POLLICI

Dimensioni: larghezza cm. 50, altezza 40, profondità 40.

MODELLO 21015 - 21 POLLICI

Dimensioni: larghezza cm. 60, altezza 48, profondità 45.

A richiesta inviamo gratis listino pezzi e catalogo illustrato

Stoch Radio

MILANO - Via Panfilo Castaldi, 20 - Tel. 27.98.31



SOLAPHON mod. 522/RF

Radiofono supereterodina 6 valvole più sintonizzatore ottico - Selettore di gamma a tastiera per la ricezione dei segnali a modulazione di frequenza o modulazione di ampiezza in O.M. e O.C. - Altoparlante ellittico - Potenza d'uscita 4,5 watt - Complesso LESA 4 velocità - Alimentazione corrente alternata per tensioni 110-140-160-220 Volt - Mobile elegante con finiture in metallo - Dimensioni: cm. 47 x 31 x 36.



MELODY FONO - RADIO FM Novità 1958

Apparecchio «Vera Alta Fedeltà» tanto in fono che in radio FM.

- 12 Watt di potenza in uscita.
- Amplificatore in controfase assolutamente lineare: 20 - di potenza.
- 20.000 cps. a grande riserva
- Tre altoparlanti incorporati (più uno eventuale di riverberazione).
- Cassa acustica a chiusura ermetica (Sospensione pneumatica brevettata).
- Equalizzazione delle curve di registrazione.
- Testina a peso ridotto di elevata compiacenza.
- Dispositivo per la riproduzione stereofonica.



riproduttori acustici
serie Vera Alta Fedeltà

PRODEL S.p.A. milano via aiaccio, 3 - tel. 745477

Fiera Camp. di Milano - Pad. 33 - stand 514

ING. S. & Dr. GUIDO BELOTTI

Telegr.: { Ingbelotti
Milano

MILANO
PIAZZA TRENTO, 8

Telefoni { 54.20.51
54.20.52
54.20.53
54.20.20

GENOVA

Via G. D'Annunzio, 1-7
Telef. 52.309

ROMA

Via del Tritone, 201
Telef. 61.709

NAPOLI

Via Medina, 61
Telef. 323.279

NUOVO OSCILLOGRAFO WESTON MOD. 983

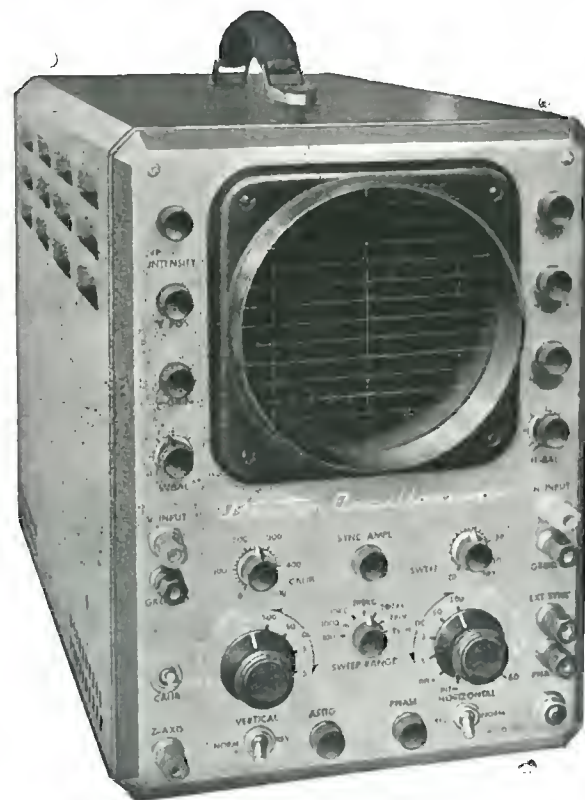
Ampia gamma
di frequenza
(fino a 4,5 Mc)

Elevata sensibilità
(15 millivolt per 25 mm)

Spostamento di
fase minimo

Modulazione asse Z

PRONTO A MILANO



Tensioni di taratura:
500mV, 5V, 50V, 500V

Frequenza
spazzolamento:
10-500000 Hz variabile

Polarità verticale e
orizzontale: reversibile

Impedenza d'ingresso
1MΩ - 60pF

Peso: Kg. 20
Dimensioni: 25x35x49

GENERATORI DI SEGNALI CAMPIONE - OSCILLATORI RF E BF - MEGAOHMMETRI
OSCILLOGRAFI - MISURATORI D'USCITA - PONTI RCL - STRUMENTI ELETTRICI PER USO
INDUSTRIALE E PER LABORATORI - VARIATORI DI TENSIONE "VARIAC,, - REOSTATI PER
LABORATORI - LABORATORIO RIPARAZIONI E TARATURE

Fiera Campionaria di Milano - Padiglione Elettrotecnica - stand 33195

3

MARZO 1958

XXX ANNO DI PUBBLICAZIONE

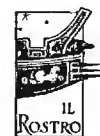
Proprietà EDITRICE IL ROSTRO S.A.S.
Gerente Alfonso Giovene

Consulente tecnico . . . dott. ing. Alessandro Banfi

Comitato di Redazione

prof. dott. Edoardo Amaldi - dott. ing. Vittorio Banfi -
sig. Raoul Biancheri - dott. ing. Cesare Borsarelli -
dott. ing. Antonio Cannas - dott. Fausto de Gaetano -
dott. ing. Leandro Dobner - dott. ing. Giuseppe Gaiani -
dott. ing. Gaetano Mannino Patanè - dott. ing. G.
Monti Guarnieri - dott. ing. Antonio Nicolich - dott.
ing. Sandro Novellone - dott. ing. Donato Pellegrino -
dott. ing. Celio Pontello - dott. ing. Giovanni Rochat -
dott. ing. Almerigo Saitz - dott. ing. Franco Simonini.

Direttore responsabile dott. ing. Leonardo Bramanti



Direzione, Redazione, Amministr. e Uffici Pubblicitari
VIA SENATO, 28 - MILANO - TEL. 70.29.08/79.82.30
C.C.P. 3/24227

La rivista di radiotecnica e tecnica elettronica «*L'antenna*» e la sezione «*televisione*» si pubblicano mensilmente a Milano. Un fascicolo separato costa L. 350; l'abbonamento annuo per tutto il territorio della Repubblica L. 3500 più 70 (2% imposta generale sull'entrata); estero L. 5000 più 100. Per ogni cambiamento di indirizzo inviare L. 50, anche in francobolli.

Tutti i diritti di proprietà artistica e letteraria sono riservati per tutti i paesi.

La riproduzione di articoli e disegni pubblicati ne «*L'antenna*» e nella sezione «*televisione*» è permessa solo citando la fonte. La collaborazione dei lettori è accettata e compensata. I manoscritti non si restituiscono per alcun motivo anche se non pubblicati. La responsabilità tecnico-scientifica di tutti i lavori firmati spetta ai rispettivi autori, le opinioni e le teorie dei quali non impegnano la Direzione.

L'antenna

RADIOTECNICA E TECNICA ELETTRONICA

televisione

pag.

Editoriale

Prossime innovazioni nel servizio radio-TV, *A. Banfi* . . . 97

Televisione

I tubi di analisi televisiva (parte seconda), *A. Nicolich* . . . 98
Generatori TV per collaudi di serie, *G.B.* . . . 136

Circuiti

Il radar nel controllo del traffico stradale *G. Balzan* . . . 116
I due programmi radio con due transistori, *F. Simonini* . . . 123
Norme di progetto per l'amplificazione delle tensioni continue, *R. Stefanelli* . . . 124
I transistori a giunzione nel progetto di radoricevitori, *J. Macchiarini* . . . 128
Generatori TV per collaudi di serie, *G.B.* . . . 136
Dispositivo per la prova dei vibratori, *G.B.* . . . 140

Tecnica applicata

La microsonda elettronica, *R. Biancheri* . . . 112
Recenti progressi nel campo delle sorgenti portatili di energia elettrica *G.C.* . . . 120
Generatori elettrici «*diretti*» ad energia nucleare *G.C.* . . . 121
L'antenna «*cubical quad*» per tre bande, *G. Moroni* . . . 132
Energia solare per la carica di accumulatori, *G.B.* . . . 133

Rubriche fisse

Archivio schemi (Geloso) . . . 144
Atomi ed elettroni . . . 110
Notiziario industriale (Cameca, Telefunken, Eastmann, Kodak, Mallory, General Electric, Simpson) . . . 112
Pubblicazioni ricevute . . . 135
Rassegna della stampa, *G. Moroni, G.B.* . . . 132
Segnalazione brevetti . . . 119
Sulle onde della radio . . . 131
Tubi e transistori . . . 128

Prossime Innovazioni nel Servizio Radio-TV

La primavera 1958 si annuncia foriera di innovazioni tecniche che verranno introdotte dalla RAI a disposizione dei suoi abbonati. Si annunciano infatti le prime trasmissioni di televisione nella gamma delle frequenze U.H.F.

Tale gamma di frequenze che comprende le due bande internazionali IV^a (470-585 MHz) e V^a (610-960 MHz), viene adottata per l'impossibilità di allocare i nuovi ripetitori che la Rai sta via via installando al fine di estendere la copertura del territorio nazionale del servizio TV, nei limiti degli otto canali dell'attuale gamma V.H.F.

Nella nuova gamma U.H.F. si potranno allocare oltre 60 nuovi canali TV, senza pericolo di interferenze reciproche fra le varie emittenti, e ciò a causa della maggiore attenuazione nella propagazione al suolo di tali ultra frequenze.

La RAI ha allestito tre piccole emittenti in U.H.F., della potenza di una cinquantina di watt, che verranno poste in funzione a Milano, Torino e Roma a beneficio dell'industria elettronica per lo studio e la realizzazione dei convertitori necessari per consentire la ricezione in U.H.F. dei normali televisori.

Per la ricezione della U.H.F. si presentano infatti due distinti problemi: per adattare i televisori già in funzione sulle V.H.F. occorre farli precedere da un dispositivo che converta un canale U.H.F. in uno degli otto canali della gamma V.H.F., mentre i televisori di nuova produzione sono già predisposti per ricevere, oppure saranno muniti di un adatto gruppo che converte direttamente il canale U.H.F. nella media frequenza video.

Mentre negli U.S.A. le ricezioni TV sulle U.H.F. sono già pratica corrente da oltre otto anni, in Europa non sono ancora molto conosciute: qualche trasmissione e carattere sperimentale esiste in Inghilterra, in Germania ed in Olanda. E' ora la volta dell'Italia ad iniziare delle emissioni sperimentali di TV su U.H.F.

L'industria elettronica si verrà così preparando a questa nuova tecnica, preludio alla molto più impegnativa preparazione ad affrontare la TV a colori le cui trasmissioni si avvarranno delle U.H.F. Per quanto riguarda la TV a colori è ormai praticamente riconfermato il successo internazionale del sistema americano N.T.S.C.

L'Inghilterra, sempre all'avanguardia europea delle innovazioni e delle evoluzioni tecniche, ha ormai concluso un primo ciclo di quasi un anno di trasmissioni sperimentali di TV colori a Londra su 405 righe d'analisi e ne sta iniziando un secondo su 625 righe d'analisi irradiando su una frequenza U.H.F. della banda V^a. Questa nuova trasmissione sperimentale di TV a colori sarà particolarmente interessante per noi inquantochè costituisce il primo esperimento pratico di adattamento del sistema N.T.S.C. al nostro standard.

Purtroppo quest'ultimo esperimento, che effettuato da noi in casa nostra avrebbe potuto conferirci un certo qual prestigio e benemeranza in campo internazionale, accresce i meriti e l'iniziativa della B.B.C. relegando la nostra tecnica al modesto e non impegnativo compito di «suiveur».

Ecco un'altra buona occasione perduta a causa dello scarso mordente e della estrema ristrettezza di vedute dei nostri organi responsabili dello sviluppo ed evoluzione della televisione italiana.

Pare comunque, che la tanto temuta (in Italia) questione della TV a colori, venga agitata e discussa al Congresso dell'Elettronica in Roma nel giugno prossimo.

Prima di concludere questa rapida rassegna delle prossime innovazioni in campo radio-TV non possiamo passare sotto silenzio il servizio di filodiffu-

(il testo segue a pag. 143)

20 modelli diversi
richiedete listino ai rivenditori

IMCARADIO
Alessandria

Spalto Gamondio 1

TV RADIO Hi-Fi

MOD. IF 124 F

MOD. IF 2157 B

GRANDE MARCA

I Tubi di Analisi Televisiva

In questo secondo articolo l'A. esamina l'iconoscopia nella struttura e nella costruzione, considerando in particolare le caratteristiche del mosaico, la formazione del segnale video, l'efficienza e la sensibilità limite. Termina infine descrivendo due tubi di analisi aerivati: l'orticonoscopia e l'iconoscopia a immagine.

(parte seconda di tre parti)

dott. ing. Antonio Nicolich

4. - L'ICONOSCOPIO.

Nei testi di televisione anteguerra all'iconoscopia è dedicata un'ampia e dettagliata descrizione, per l'importanza che aveva allora questo tubo di analisi. Oggi giorno esso ha perso molto di questa importanza, perchè altri tubi più sensibili e più prestanti lo hanno sostituito (image orthicon); si può dire che la sua unica odierna applicazione è nel telecinema e non è difficile profetizzare che anche in tale uso sarà presto sostituito dal vidicon.

Tuttavia non è possibile dimenticare gli enormi servizi resi dall'iconoscopia alla TV, che se ha potuto essere realizzata in modo pratico a grande distanza, lo si deve ad esso nella forma descritta da V.K. Zworykin intorno al 1930, anno in cui lo presentò realizzando i primi sorprendenti risultati. Per questa ragione e per il fatto che l'iconoscopia è il capostipite dei tubi ad accumulo, gli dedichiamo le seguenti note.

4.1. - Generalità dell'iconoscopia.

Consta di un mosaico fotosensibile e di un proiettore elettronico montati in un'ampolla in vetro di forma caratteristica, in cui è praticato il vuoto (vedi fig. 7). Il proiettore è un sistema elettronottico, che serve a produrre un pennello finissimo di raggi catodici, che è lanciato sul mosaico per analizzare la faccia sensibilizzata per mezzo di un opportuno sistema magnetico o elettrostatico di deviazione ortogonale. Il mosaico nell'iconoscopia normale è un foglio di mica sottilissimo ricoperto da un lato con un grandissimo numero di minutissimi granuli o globuli di argento sensibilizzato alla luce con cesio, isolati gli uni dagli altri, e rivestito sull'altra faccia da una pellicola metallica denominata «piastra del segnale», che risulta accoppiata, colla capacità propria del sistema da un lato al mosaico, e dall'altro lato all'amplificatore video mediante un conduttore del segnale saldato internamente al bulbo sul mosaico.

L'immagine ottica viene proiettata sul mosaico fotosensibile, che quando è colpito da un raggio di luce emette elettroni da ogni granulo d'argento, che accumula una carica elettrica. In conseguenza l'informazione contenuta nell'immagine ottica viene immagazzinata nel mosaico come immagine di cariche. Il fascetto elettronico scandente il mosaico secondo una serie di linee parallele toglie via la carica da ciascun granulo (o fotocellula elementare), secondo la sequenza preordinata dal movimento di scansione e lo riporta all'equilibrio necessario per ricominciare a caricarsi. La variazione della carica di ciascun globulo elementare provoca un'analogia variazione della carica nella piastra del segnale e quindi un impulso di corrente nel conduttore del segnale. Il treno di impulsi elettrici così generato costituisce il segnale di immagine.

4.2. - Costruzione dell'iconoscopia.

La forma e le dimensioni dell'iconoscopia raffigurato in fig. 7, pur essendo vantaggiose, non sono le sole possibili, anzi si possono ottenere ottimi iconoscopi con una grande varietà di involucri.

Anzitutto è necessario che il tubo sia sufficientemente grande per poter accogliere nel suo interno un mosaico rettangolare di dimensioni opportune, perchè l'ampiezza del segnale di immagine è funzione dell'area del mosaico. Conviene allora fare il mosaico il più grande possibile compatibilmente con le dimensioni del sistema ottico associato, che proietta la scena da trasmettere, sul mosaico.

È necessario che sia il pennello analizzatore, sia l'immagine ottica, possano raggiungere l'intera superficie del mosaico senza interdirti il cammino a vicenda. L'ottica impone che l'asse del sistema diottrico impiegato per proiettare la scena, coincida con la normale al mosaico condotta per il suo punto centrale. Quindi si è dovuto disporre una finestra ottica direttamente sopra al mosaico, la quale non deve comportare elementi, che possano introdurre distorsioni dell'immagine ottica. Si è dovuto in conseguenza disporre il proiettore elettronico col suo asse facente un angolo α colla normale centrale al mosaico, per non ostruire la via ai raggi luminosi che proiettano l'immagine da trasmettere. Il proiettore è dunque montato in un braccio tubolare che costituisce il collo del tubo, mentre la finestra ottica è la superficie curva a conchiglia, che l'ampolla presenta al sistema ottico. Nella lavorazione dell'iconoscopia si rendono necessari due condotti laterali, uno per l'introduzione del cesio, l'altro per la vuotatura. Il secondo condotto è spesso collocato alla fine del collo del tubo. Il condotto del cesio può essere introdotto nell'ampolla in un qualsiasi punto conveniente.

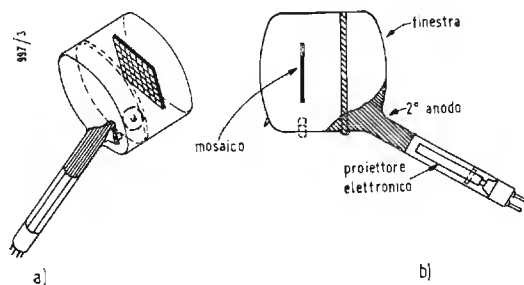


Fig. 7 - Iconoscopia: a) aspetto del tubo; b) schizzo rappresentante i componenti del tubo.

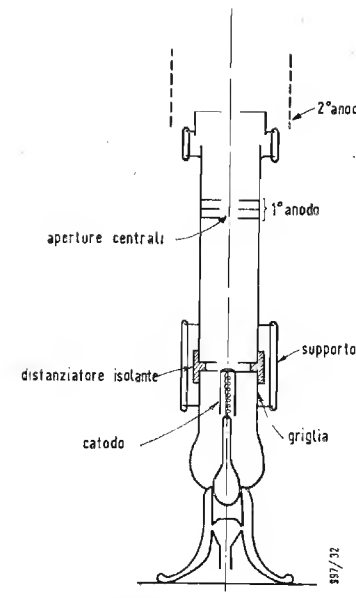


Fig. 8 - Sistema elettronottico del proiettore dell'iconoscopia.

ma è più opportuno disporlo dietro al mosaico per assicurare una distribuzione uniforme dell'alcali sulla superficie fotosensibile.

Come in tutti i tubi elettronici è necessario un certo numero di contatti, che adducono le varie tensioni di alimentazione agli elettrodi interessanti del proiettore; questi conduttori fanno capo ai piedini montati sulla base del tubo, che appoggerà sullo zoccolo. Occorre poi saldare internamente all'ampolla un primo conduttore per l'estrazione del segnale video generato; un secondo conduttore per portare l'alta tensione al 2° anodo. In casi particolari occorrono speciali conduttori supplementari, per permettere l'esecuzione di certe fasi del ciclo di fabbricazione dell'iconoscopia. Il mosaico deve essere solidamente ancorato nell'ampolla, in modo da non acconsentire vibrazioni, spostamenti e disallineamenti durante la lavorazione. La struttura del proiettore (gun) è mostrata in fig. 8. È formato da un catodo, una griglia controllo e un distanziatore isolante, il tutto essendo montato sopra un anello a sei fili, insieme coi due cilindri anodici. Il catodo termoemittente è un piccolo cilindro chiuso di nichel; il filamento riscaldatore è una spirale di tungsteno interna al catodo. Il materiale emittente del catodo è al solito strato di bario e ossido di stronzio, ricoprente la base circolare che chiude il cilindro catodico. Tutti i componenti del proiettore, sempre cilindrici e coassiali, possono essere collegati sopra un conveniente stelo e saldati in posto per punti. Le lenti elettroniche del proiettore dell'iconoscopia sono due: una disposta in prossimità del catodo, l'altra fra il 1° ed il 2° anodo. La prima lente è un sistema a molti elementi formato al minimo dal catodo, dalla griglia controllo e dal 1° anodo; la griglia controllo è l'elettrodo modulatore della corrente del pennello scandente.

Talvolta si intercala una griglia di accelerazione per compensare l'effetto delle variazioni della tensione del 1° anodo, sulla corrente del raggio scandente, ottenendosi di regolare il fuoco del proiettore senza alterare la corrente del raggio al mosaico. La 2ª lente elettrostatica si forma fra i due anodi e serve a formare sul mosaico l'immagine del crossover cioè della piccolissima sezione del fascetto presso al catodo. Tre diaframmi forati (o aperture) sono montati nel cilindro del 1° anodo, per limitare la sezione del pennello all'ingresso della 2ª lente e per bloccare gli elettroni secondari emessi dal 1° anodo stesso. Il 2° anodo è diviso in due parti: la prima è un breve cilindro connesso rigidamente alla struttura isolante del proiettore consecutivamente al 1° anodo; la seconda è costituita da un rivestimento metallizzato depositato sulle pareti interne del collo del tubo ed estendentesi fino ad interessare parte dell'ampolla. Il 2° anodo serve anche da elettrodo collettore degli elettroni emessi dal mosaico; perciò gli è data la forma di stretto anello disposto intorno al mosaico.

4.3. - Il mosaico.

Si è già detto che il mosaico è costituito da un foglietto dielettrico (mica) con una superficie ricoperta da un gran numero di fotocellule elementari e di bassa conduttanza trasversale da un lato, a contatto con una pellicola metallica (piastra del segnale) dall'altro lato. La costruzione del mosaico può essere effettuata in svariati modi, cominciando dal tipo di isolante impiegato e dal metodo di formazione dello strato fotoemittente. La mica gode di proprietà naturali che la rendono preziosa per questo scopo. Mediante lo spessore del foglietto di mica si aggira, fra 1 e 3 μ a seconda delle caratteristiche che si vuole conferire al tubo. Nelle considerazioni che seguono si è assunta l'area di 100 cm² per il mosaico, corrispondente ad un rettangolo di circa 89 \times 112 mm. Il foglietto dielettrico deve essere terso, privo di inclusioni, e senza discontinuità, dovute a piani fratturati di sfaldatura. Gli elementi di argento possono essere ottenuti in molti modi. Ad esempio si fa evaporare una pellicola di argento sulla mica, formando un deposito pellicolare continuo, quindi si frattura l'insieme continuo, col riscaldamento, in minutissimi granuli isolati l'un l'altro; altro metodo è quello di depositare sul mosaico, dopo che il bulbo è stato vuotato, una pellicola di argento di spessore minimo, uguale a pochi raggi atomici, così sottile che non sia conduttivo; un terzo metodo consiste nello spargere sulla mica della polvere di ossido di argento, ridotto a globuli di argento. Questo ultimo metodo è quello che tecnicamente ha dato i migliori risultati per la produzione di mosaici.

4.4. - Ciclo di vuotatura ed attivazione.

Preparato il complesso elettronottico ed il mosaico si deve introdurli nell'ampolla fissandoli agli appositi sostegni, quindi fare il vuoto. La posizione dello scarico dell'aria e dei gas non è critica, ma deve essere tale da evitare che il mosaico sia investito dai gas emessi dal proiettore elettronico durante l'attivazione. Il cesio occorrente per l'attivazione è introdotto nel tubo da un apposito condotto. I requisiti di vuoto per l'iconoscopia sono molto rigidi, non tanto dal punto di vista della pressione finale che può raggiungere 10 micron di mercurio, quanto riguardo alle impurità residue, che se presenti anche in tracce minime possono compromettere totalmente il funzionamento del tubo. Dapprima si estrae l'aria con una pompa alla temperatura ambiente, poi viene riscaldato alla massima temperatura alla quale il bulbo possa resistere con sicurezza. Viene usato un dispositivo di congelamento, salvo nella prima mezz'ora di riscaldamento e nella vuotatura preventiva, per evitare che vapori emessi dal vetro e dalle parti metalliche si condensino in grande quantità alla imboccatura del dispositivo. Si continua il riscaldamento finché la pressione nel tubo è scesa a 40 o 50 micron di mercurio, dopo di che l'iconoscopia è fatto raffreddare lentamente alla temperatura ambiente. Allo scopo di eliminare gas occlusi nel proiettore elettronico, le parti metalliche di questo sono assoggettate ad un riscaldamento al calor rosso scuro ad alta frequenza. La quantità di cesio per l'attivazione successiva alla vuotatura, è decisiva per la sensibilità e la conduttività trasversale del mosaico. Il processo di sensibilizzazione nell'ossidazione della superficie di argento si effettua introducendo del cesio e riscaldando al forno fino a provocare una reazione fra l'ossido d'argento ed il cesio. L'ossidazione si effettua immettendo ossigeno alla pressione di circa 1 mm di mercurio; si forma una scarica luminosa sul mosaico; tale scarica può essere prodotta con l'ausilio di un oscillatore ad alta frequenza e ad alta tensione, con l'uscita avente un capo a massa e l'altro capo collegato ad un elettrodo mobile posto esternamente sulle pareti del tubo. L'ossidazione può essere resa molto uniforme con ben studiati movimenti dell'elettrodo sulle pareti del bulbo. Lo spessore dello strato di ossido può venire calibrato usando un metodo interferenziale, cioè osservando i colori prodotti dall'interferenza per effetto del deposito pellicolare sul metallo; i colori si succedono nell'ordine normale previsto dalla sintesi sottrattiva dei colori, all'aumentare dello spessore della pellicola di ossido, e cioè: giallo, rosso, blu, blu-verde, secondo giallo, secondo rosso, secondo verde, ecc.

Come per i fototubi, l'apparizione del primo blu è indice di un mosaico fotosensibile molto soddisfacente. Bisogna evitare che durante l'ossidazione grani d'argento vengano proiettati sulla mica, moderando l'intensità della scarica, perchè se ciò avvenisse si avrebbe una certa conduttanza di dispersione fra gli elementi del mosaico con conseguenti diminuzioni di segnale generato e di risoluzione.

L'ossigeno in eccesso alla fine dell'ossidazione viene estratto dall'ampolla mediante una pompa. Per accelerare la totale estrazione dell'ossigeno eccedente è opportuno un breve riscaldamento a 200 °C, ma questo trattamento non è indispensabile.

Durante l'attivazione del catodo termoemittente del cannone elettronico, viene espulsa una grande quantità di gas nella conversione da carbonato a ossido della superficie di bario e stronzio.

Pertanto è necessario attivare il catodo prima di procedere alla cesazione del mosaico, perchè questo quando è sensibilizzato può essere danneggiato dai gas del catodo. Durante l'ossidazione del catodo conviene mantenere la griglia al calor rosso scuro per evitare la formazione di una pellicola di ossido. L'ultima operazione del ciclo costruttivo dell'iconoscopia è la cesazione del mosaico. Viene immessa nel bulo una quantità di cesio leggermente minore di quella occorrente per la completa attivazione. Si riscalda il tubo per pochi minuti a 200 °C per provocare una reazione fra l'ossido di argento e il cesio.

Dopo raffreddamento si misura la sensibilità dell'iconoscopia con metodi balistici, che fanno parte delle apparecchiature e metodi di prova dell'efficienza. La tolleranza di collaudo per la sensibilità è da 7 a 10 μ ampere/lumen. Se questa sensibilità non è raggiunta, si introduce un altro piccolo quantitativo di cesio e si riscalda nuovamente il tubo. Bisogna evitare un eccesso di cesio, pena la perdita di fotosensibilità, di risoluzione e di potere di accumulo in seguito a dispersione. Se per errore è immesso troppo cesio, si può talvolta ridurne l'effetto dannoso ricuocendo a 200 °C prolungatamente.

Agiscono favorevolmente nello stesso senso gli ossidi di stagno e di piombo e il fissatore (getter) di cesio. Il processo descritto di sensibilizzazione del mosaico è adatto per preparazione in laboratorio; per la produzione industriale e commerciale degli iconoscopi si seguono altri processi più precisi.

Si sono escogitati dei procedimenti tecnici assai complicati, come ad esempio la sensibilizzazione con argento e argon, o a scarica luminosa in atmosfera di idrogeno; con questi metodi si migliorano la sensibilità e la risposta al colore; in particolare la sensibilità che essi consentono di raggiungere è circa il doppio di quella ottenibile col semplice metodo qui riferito.

4.5. - Caratteristiche del mosaico e teoria del funzionamento.

Il principio di funzionamento dell'iconoscopia che viene esposto generalmente nei testi, è presentato in modo elementarissimo e non lascia neppure sospettare l'estrema complicazione dei particolari dell'azione di questo tubo. La misura quantitativa dei vari fattori relativ inon permette un'esatta valutazione, perchè generalmente richiede l'introduzione di sonde ed elettrodi di misura, che alterano le condizioni di lavoro preesistenti, perciò non permettono dei rilievi del tutto veridici. Tuttavia è possibile sviluppare una teoria che spiega i fenomeni e fornisce risultati in buon accordo con le misure di efficienza del tubo.

Le dimensioni delle fotocellule elementari del mosaico dipendono dalle modalità di formazione e di sensibilizzazione; possono variare da 5 micron di diametro a particelle submicroscopiche. Importa rilevare che comunque questi globuli sono molto piccoli in confronto al diametro dello spot, il quale pertanto ne comprende contemporaneamente un numero considerevole. Si vede quindi che non ha significato, dal punto di vista del mosaico, parlare di *elemento di immagine*; questa creazione della fantasia è però molto comoda per

spiegare il funzionamento dell'iconoscopia. Nel tentativo di teoria che segue il mosaico è ritenuto un mezzo continuo bidimensionale provvisto di proprietà fotoelettriche e di emissione secondaria, ma di conduttanza trasversale nulla. La capacità del condensatore formato dalla faccia sensibile del mosaico, dalla piastra del segnale e dal dielettrico inframezzato a questi due elettrodi, dipende essenzialmente dallo spessore e dalla natura dell'isolante.

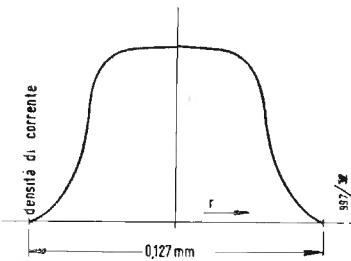


Fig. 9 - Distribuzione della corrente nello spot analizzatore.

Questa capacità è notevole, infatti grossolanamente si può dire che essa varia 50 a 300 pF per cm^2 di superficie. Nel seguito si suppone che tale capacità sia di 100 pF/ cm^2 . Anche il rapporto di emissione secondaria della superficie del mosaico può variare entro ampi limiti. Si sono misurati valori di 2 e fino a 8 o 9 per tale rapporto, a seconda del tipo di mosaico.

Assumeremo in media il valore di 4 per detto rapporto di emissione secondaria del mosaico dell'iconoscopia. L'emissione fotoelettrica di un mosaico all'Ag, ben costruito è intorno a 15 $\mu\text{A}/\text{lumen}$. Il pennello elettronico scendente al mosaico ha il diametro di 0,1-0,2 mm ed una corrente di 0,1-0,25 μA ; la distribuzione della corrente nel fascetto catodico ha l'andamento a cappello di gendarme segnato in fig. 9. Noi supporremo che lo spot sia un quadratino di 0,2 mm di lato ed avente l'uniforme densità di corrente di 0,5 mA/ cm^2 . Circa la velocità lineare di spostamento dello spot sul mosaico conviene attenersi al valore 2,1 km/sec, corrispondente allo standard americano di 525 linee e di 30 quadri completi al secondo; inoltre seguendo lo Zworykin, si ritiene che l'analisi non sia interlacciata, ma progressiva. Comunemente il mosaico ha i lati del rettangolo di circa 12×9 cm, con un'area pressapoco di 110 cm^2 .

In corrispondenza alla capacità media per unità di area sopra riferita di circa 100 pF/ cm^2 sopra riportata, la capacità totale fra mosaico sensibile e la piastra del segnale è di 10 m μF . Con queste assunzioni, la capacità fra la piastra del segnale e il 2° anodo è di circa 6 pF.

4.6. - Distribuzione del potenziale sul mosaico.

Il potenziale della superficie del mosaico quando è analizzato al buio, in assenza cioè di immagine ottica o di luce comunque proiettata, non è uniforme, il che non è pensabile a prima vista.

Misure eseguite sia su un elemento di argento cesiato posto sulla superficie di un mosaico e accessibile attraverso le pareti del tubo per mezzo di un conduttore, sia su tubi aventi la piastra del segnale suddivisa, assicurano che direttamente sotto il raggio scendente il mosaico assume il suo massimo potenziale, positivo mentre assume il suo potenziale massimo negativo all'istante in cui viene abbandonato dal raggio. La variazione fra i due massimi, dal negativo al positivo, è continua. Nell'istante in cui il granulo viene toccato dal pennello elettronico d'analisi, il globulo assume il potenziale di +2 o +3 volt rispetto al 2° anodo. Il valore di questo potenziale dipende in misura notevole dallo stato fisico della superficie del mosaico e dalla velocità degli elettroni incidenti, ma in prima approssimazione si può ritenere indipendente, dall'intensità della corrente del raggio. Per contro il potenziale limite negativo è invece essenzialmente funzione della corrente del raggio e dalle caratteristiche di emissione secondaria del mosaico.

Con correnti relativamente intense, dell'ordine di 0,5-1 μA , il massimo negativo è di circa -1,5 volt.

Diminuendo la corrente, il limite inferiore si avvicina gradatamente al potenziale sotto al raggio. In fig. 10 è rappresentato l'andamento della distribuzione del potenziale per correnti deboli e forti del raggio. Questa distribuzione è piuttosto complessa, a motivo del fatto che sono possibili contemporaneamente due diversi tipi di potenziale di equilibrio in punti diversi del mosaico. Il 1° potenziale di equilibrio compete a un'area isolata, che emette elettroni secondari sotto il bombardamento; il 2° potenziale di equilibrio è quello ritardante necessario ad evitare che gli elettroni diffusi dal punto attualmente sotto il raggio bombardato, raggiungano il mosaico. Per spiegare il potenziale del punto direttamente sottoposto a bombardamento, è necessario considerare l'emissione secondaria in quella zona. Il rapporto di emissione secondaria per un mosaico all'argento attivato al cesio, può ritenersi mediamente uguale a 4. Quando una simile superficie è bombardata lascia sfuggire un numero di elettroni maggiore di quanti ne riceve, perciò essa si carica positivamente rispetto al 2° anodo e all'elettrodo anulare collettore degli elettroni secondari. Man mano che il potenziale

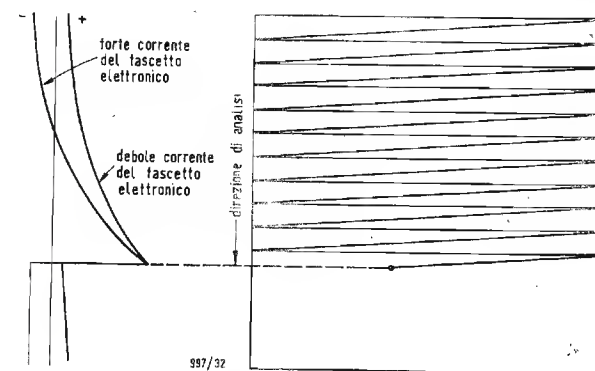


Fig. 10 - Distribuzione del potenziale sul mosaico.

diviene più positivo, impedisce sempre più agli elettroni secondari dotati di basse velocità iniziali, di raggiungere il collettore o altre parti del mosaico, perchè essendo positivo attrae o trattiene gli elettroni, che sono negativi. Quando il potenziale raggiunge un valore per il quale il numero degli elettroni sfuggenti eguaglia il numero degli elettroni incidenti, si stabilisce un equilibrio per il quale il potenziale rimane costante. La fig. 11 chiarisce questa situazione: in essa è rappresentata la curva della distribuzione della velocità degli elettroni secondari emessi da una superficie nelle condizioni ora poste. In ascisse si sono portate le velocità iniziali in volt; le ordinate N moltiplicate per dV (dV è il campo di variazione del potenziale, ossia della velocità) danno il numero di elettroni dotati di velocità comprese fra V e $V + dV$ per ogni singolo elettrone primario. L'integrale di questa curva: $\int_0^\infty N dV = I' =$ rapporto di emissione secondaria. Ancora, se la superficie emittente ha un potenziale V_1 il rapporto della corrente secondaria a quella primaria sarà: $I'' = \int_{V_1}^\infty N dV$ e l'equilibrio si stabilisce per $I' = 1$.

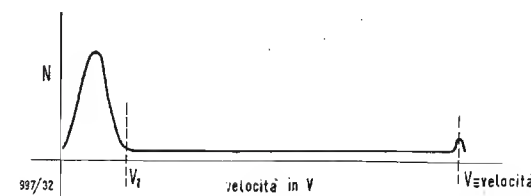


Fig. 11 - Distribuzione della velocità degli elettroni secondari emessi dal mosaico.

Questo potenziale di equilibrio V_1 per una superficie del tipo così definito nel mosaico, si aggira, come è detto, fra i +2 e i +3 volt. Essendo positivo il potenziale del punto ora considerato, e data l'esistenza di elettroni liberi fra il mosaico e l'elettrodo collettore (2° anodo in questo caso), una certa frazione degli elettroni emessi da quel punto, ricade sul mosaico in zone non attualmente interessate dal raggio.

Questa corrente, che raggiunge il mosaico sotto forma di una pioggia più o meno uniforme di elettroni di redistribuzione rende sempre più negativo il rimanente della superficie del mosaico. Quando il potenziale di una data zona di mosaico ha raggiunto il potenziale di -1,5 volt, detto potenziale ritardante, gli elettroni ulteriormente in arrivo vengono respinti, e non possono più depositarsi sopra detta zona di mosaico.

Perciò l'esecuzione del potenziale di tutta la superficie è compresa tra i limiti +3 e -1,5 volt. Se la corrente del pennello catodico è piccola, la corrente di redistribuzione non è sufficientemente grande a far sì che ogni punto del mosaico raggiunga il potenziale inferiore di equilibrio (-1,5 V) in un periodo di quadro (1/30 di sec.). Concludendo quando si scande il mosaico non illuminato, l'elemento di area istantanea sotto l'azione del raggio scendente, assume il potenziale di +3 volt.

Quando il pennello elettronico bombardante abbandona l'elemento, questo riceve una piccola corrente nella forma di elettroni redistribuiti; con ciò l'area diviene sempre più negativa all'allontanarsi del raggio scendente. Il potenziale continua a diminuire finchè raggiunge il valore limite di -1,5 volt, o fino a che il raggio ritorna in quella zona di mosaico.

4.7. - Analisi col mosaico illuminato.

Nel paragrafo precedente è contenuto il principio del meccanismo generatore del video segnale. Infatti la generazione è fondata sul fatto che un elemento illuminato del mosaico acquista un potenziale più positivo di quello di un elemento non illuminato. Poichè il mosaico deve raggiungere in ogni caso lo stesso potenziale di equilibrio indipendentemente dal potenziale iniziale, il raggio analizzatore libera cariche a diverse velocità a seconda che passa sopra una zona illuminata, piuttosto che sopra una zona buia. Le variazioni di corrente al collettore costituiscono il video segnale. La variabilità del potenziale ai vari punti del mosaico dovuta alla luce è prodotta dall'accumulo di cariche risultante dall'emissione fotoelettrica delle aree illuminate. In condizioni medie del normale funzionamento questa perdita di elettroni per fotoemissioni è minore dell'acquisto di elettroni redistribuiti, perciò vari elementi di area divengono vieppiù meno positivi rispetto al 2° anodo.

Quegli elementi che sono illuminati presentano una diminuzione di potenziale meno rapida degli elementi bui. La fotoemissione dal mosaico non può essere saturata, perchè il potenziale del mosaico è per la maggior parte positivo rispetto al 2° anodo.

Ciò rende difficile il calcolo dell'intensità del segnale ricavabile dall'iconoscopia con una data illuminazione incidente, perchè la prima è funzione non solo della seconda, ma anche del potenziale dell'area che si considera. La situazione è ulteriormente complicata del fatto che per generare un segnale video non è necessario che i fotoelettroni abbandonino il mosaico. Infatti, come si è già accennato, la frazione di questi che sfugge permanentemente da un'area illuminata del mosaico, è trascurabile rispetto a quella che ritorna sul mosaico sotto forma di redistribuzione di elettroni. La cosa può essere provata facilmente sospendendo la proiezione dell'immagine sul mosaico con una frequenza multipla di quella di quadro; se si fa in modo che il 2° anodo e la piastra del segnale non siano fotoemissivi, non si ricaverà praticamente nessun segnale in corrispondenza della frequenza di interruzione, il che si interpreta come assenza di corrente fotoelettrica nel circuito costituito dal mosaico, dal 2° anodo, dalla resistenza di entrata

del preamplificatore e dalla piastra del segnale. Non possiamo inoltrarci nello studio della non saturata fotoemissione, che produce il segnale di immagine, perchè è di natura assai complessa. Consideriamo dapprima il caso limite del mosaico non analizzato dal raggio catodico: se una piccola area del mosaico è illuminata con una intensità L_1 , questa area emette elettroni che in parte raggiungono il 2° anodo e in parte ricadono sul mosaico. L'iniziale perdita di elettroni rende que-

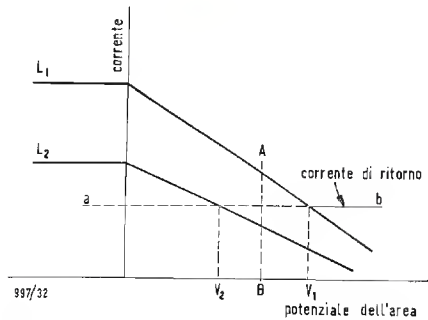


Fig. 12 - Caratteristiche della densità di corrente di elementi di mosaico diversamente illuminati.

sta area sufficientemente positiva da impedire l'espulsione di altri elettroni. In tali condizioni il potenziale positivo assunto dall'area dipende dalla velocità iniziale dei fotoelettroni, piuttosto che dall'intensità di illuminazione. In conseguenza se invece dell'illuminazione L_1 si usa l'illuminazione $L_2 = L_1/2$, il potenziale rimane quasi costante. Inoltre illuminando contemporaneamente due aree, una con L_1 , l'altra con L_2 , esse non assumono lo stesso potenziale. Ciò appare manifesto se si considera la curva di saturazione fotoelettrica di fig. 12 e si esamina il comportamento degli elettroni.

Per semplicità i grafici di fotoemissione sono rappresentati non con le loro forme vere, ma con segmenti di retta. In ordinate si è riportato il numero attuale di elettroni emessi da un'area elementare del mosaico ad un qualsiasi potenziale, e non la corrente netta che è la somma algebrica della corrente uscente dall'area e della corrente di redistribuzione in arrivo dalle altre regioni del mosaico. Quando le due aree emettono contemporaneamente la corrente di ritorno a ciascun elemento illuminato è approssimativamente la stessa; essa è rappresentata dalla linea $a-b$. Poichè la totale corrente a ciascuna area elementare è nulla, le due zone illuminate devono assumere rispettivamente i potenziali V_1 e V_2 . Analogamente se si proietta sul mosaico un'intera immagine, e non si effettua la scansione, si forma una vera e propria immagine potenziale corrispondente alla condizione di equilibrio.

Quando si effettua la scansione con un pennello elettronico relativamente debole, di un'immagine molto luminosa, il meccanismo della formazione della carica immagine è all'incirca quello ora descritto, salvo che la corrente rappresentata dalla retta $a-b$ comprende, oltre gli elettroni fotoemessi di ritorno, anche quelli di redistribuzione provenienti dal fascetto analizzatore.

In questo caso la carica immagine viene completamente formata in un tempo minore del periodo verticale, perciò un'esposizione più prolungata ha come unico effetto un leggero aumento dell'intensità del segnale di uscita, in seguito alla sensibilità di linea. Il tubo funziona sempre come un sistema ad accumulo, perchè se anche l'immagine è pienamente formata in un tempo corrispondente a pochi periodi di linea, il fattore di accumulo rimane sempre di 5000 volte. Diminuendo progressivamente illuminazione però si perviene ad uno stato di cose per cui l'immagine fatta di cariche elettriche non può più formarsi in un periodo di quadro. In queste condizioni l'area illuminata riceve sia gli elettroni fotoreistribuiti, sia quelli secondari dovuti al bombardamento da parte del raggio, e durante il ciclo acquista un potenziale sempre più negativo rispetto al secondo anodo, e continua-

mente crescente rispetto ad un'area non illuminata. La figura 13.a) mostra in funzione del tempo la variazione del potenziale di una zona di mosaico illuminata e di una mantenuta allo scuro, rispetto al 2° anodo; la fig. 13.b) fornisce il rapporto del potenziale della stessa zona illuminata rispetto a quello di una zona buia. Per una valutazione quantitativa, un elemento dS_a di area non sotto l'azione diretta del raggio, riceve le seguenti componenti di correnti: $\delta_j =$

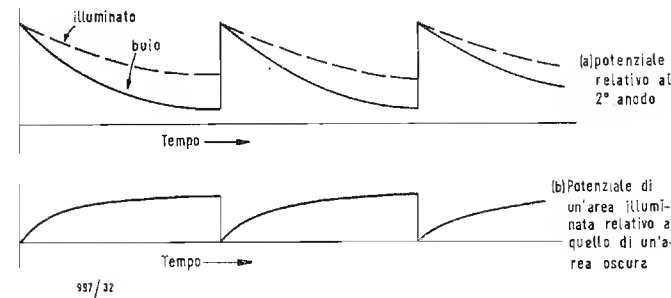


Fig. 13 - Variazione del potenziale in funzione del tempo per elementi oscuri.

= densità di corrente uscente dovuta ai fotoelettroni che si allontanano da dS_a ; δ_{r1} elettroni di redistribuzione del raggio scandente; δ_{r2} = fotoelettroni di ritorno. La velocità di variazione del suo potenziale V_a rispetto al 2° anodo è:

$$\frac{dV}{dt} = \frac{(\delta_f - \delta_{r1} - \delta_{r2})}{C_o dS_a} dS_a$$

in cui C_o è la capacità per unità di area. Analogamente la velocità di variazione del potenziale V_b di un elemento di area dS_b non illuminato è esprimibile così:

$$\frac{dV_b}{dt} = \frac{-(\delta_{r1} + \delta_{r2})}{C_o dS_b} dS_b$$

Queste due equazioni differenziali definiscono le tre componenti della densità di corrente in funzione del potenziale rispetto al 2° anodo e della d.d.p. fra le diverse zone del mosaico. Si osserva però che la variazione delle due componenti δ_{r1} e δ_{r2} in arrivo conseguenti alle variazioni del potenziale, sono relativamente piccole. Formulando delle ipotesi per definire le funzioni che compaiono nelle sopra riportate equazioni differenziali, si potrebbe procedere all'integrazione delle stesse, ma essendo ben poco conosciuto intorno a tali funzioni, non conviene svolgere una trattazione basata sopra delle assunzioni troppo arbitrarie.

È miglior partito il ricordare semplicemente che alle basse illuminazioni, la corrente fotoelettrica media che esce da una piccola area illuminata, rispetto al rimanente mosaico mantenuto buio, è all'incirca il 20 % della fotocmissione saturata.

Tirando le prime conclusioni di quanto abbiamo fin qui enunciato sull'argomento della distribuzione del potenziale sul mosaico si può asserire che: 1) il mosaico sotto l'azione diretta del pennello analizzatore acquista un potenziale V_2 ; 2) individuando i punti del mosaico mediante le sue coordinate x e y , il potenziale di un punto generico lontano dal punto attualmente bombardato, vale $V_1(x, y) < V_2$; V_1 non è costante sul mosaico, ma è funzione della distribuzione luminosa dell'immagine e quindi delle coordinate del punto generico del mosaico.

4.8. - La formazione del segnale video.

L'ultimo passo nel ciclo di operazioni dell'iconoscopio consiste nella transizione, sotto l'azione del raggio di scansione

del potenziale di un'area elementare del mosaico del valore $V_1(x, y)$ al potenziale positivo V_2 di equilibrio; questo passo finale è estremamente importante, perchè è durante il suo compimento che si genera il video segnale di uscita. Il pennello catodico proveniente dal proiettore elettronico, quando passa sul mosaico si comporta come un commutatore resistivo in serie con un generatore di tensione positiva di $+2$ o $+3$ volt. La resistenza del commutatore dipende dalla

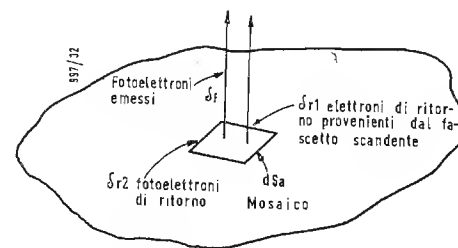


Fig. 14 - Componenti della corrente per un elemento non toccato dal fascetto di scansione.

legge che lega la tensione alla corrente degli elettroni secondari emessi dall'area bombardata, e non è evidentemente ohmica. Introducendo dei piccoli elettrodi all'argento cesiato nel mosaico si riesce a trarre qualche deduzione sulla natura di tale relazione. La corrente entrante o uscente da uno di questi elettrodi elementari, in funzione della tensione è rappresentata in fig. 15. Si può ammettere che la curva sia sostituibile con una buona approssimazione per un buon tratto della sua estensione da un'impedenza ohmica di valore $Z = Z_o/i_a$, in cui Z_o è il coefficiente di impedenza del fascetto, compreso fra 1 e 2 ohm-ampere; i_a è la corrente del fascetto elettronico. La relazione ora scritta non ha carattere di generalità, e se dà risultati soddisfacenti in quei casi nei quali entra in giuoco un valore medio in un intero ciclo di immagine, cade in difetto nella determinazione delle

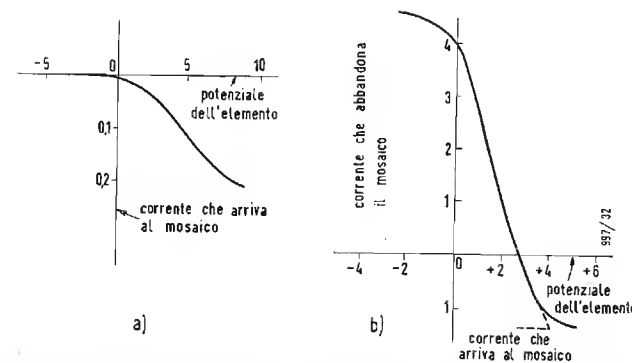


Fig. 15 - Caratteristiche tensione-corrente per un elemento del mosaico: a) elemento non bombardato; b) elemento bombardato, corrente unitaria del raggio.

condizioni istantanee di un elemento bombardato, l'emissione del quale si pensa che sia prossima alla saturazione finchè si approssima al potenziale V_2 di equilibrio; la saturazione si spiega col fatto che la maggior parte degli elettroni che bombardano invece di ricadere su di esso, piovono in altre parti del mosaico. Cerchiamo di stabilire una relazione, che dia la variazione ΔV del potenziale di un elemento di area piccolo rispetto allo spot e sottoposto a bombardamento, comprendente diversi granuli di argento. Allo scopo poniamo δ_s = la densità di corrente di emissione secondaria saturata; $C = C_o dS$ la capacità dell'elemento dS di area; t_o = il tempo

di persistenza del raggio scandente, cioè la durata del bombardamento dell'elemento dS , la relazione cercata è la seguente

$$\Delta V = \frac{(\delta_s - \delta_b) dS t_o}{C_o dS} \quad [3]$$

Per corrente del raggio molto bassa ($0,2 \mu A$), e $\delta_b = 0,5$

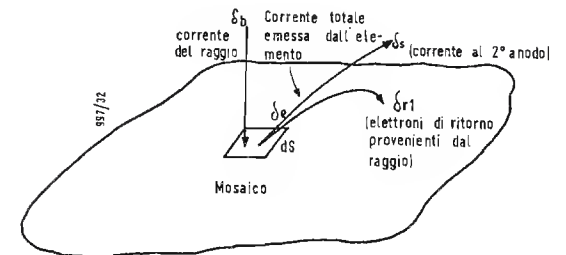


Fig. 16 - Componenti della corrente emessa da un elemento investito dal raggio scandente.

$10^{-3} A/cm^2$; assunto un rapporto di emissione $I' = 4$, si ha $\delta_s - \delta_b = (2 - 0,5) \cdot 10^{-3} = 1,5 mA/cm^2$. Il tempo t_o in cui il raggio insiste su dS è valutabile col rapporto fra la velocità di scansione orizzontale e il diametro dello spot supposto circolare; mediamente si ottiene $t_o = 0,1 \mu sec$; questo valore di t_o introdotto nella [3] fornisce $\Delta V = 1,5$ volt. L'esperienza ha confermato che nelle condizioni di scansione predette, la variazione $\Delta V = V_2 - V_1 = 1 \div 2$ volt. Con riferimento alla fig. 16 la corrente che abbandona l'area elementare dS del mosaico, in termini infinitesimi è

data da: $di_e = -C_o \frac{dV}{dt} dS$. La corrente totale di_t emessa da dS è la somma di di_e e della corrente $\delta_b dS$ che raggiunge dS : $di_t = -\left(\delta_b + C_o \frac{dV}{dt}\right) dS$.

Ma questa corrente totale non perviene interamente al 2° anodo, perchè in media la corrente che arriva sul mosaico deve essere uguale a quella che ne esce. La frazione di di_t che raggiunge il 2° anodo è funzione del punto del mosaico e del suo potenziale, è quindi esprimibile con una relazione del tipo $f(x, y, V)$; pertanto la corrente del 2° anodo può essere rappresentata dalla:

$$di_s = f(x, y, V) \left(\delta_b + C_o \frac{dV}{dt}\right) dS \quad [4].$$

Allora la corrente istantanea che perviene al 2° anodo è data dall'integrale della [4] esteso a tutta la superficie dello spot scandente. Purtroppo la soluzione della [4], che farebbe conoscere la corrente totale i_s e quindi il segnale di immagine, non è valutabile, perchè non si conosce la funzione $f(x, y, V)$. È tuttavia possibile formulare alcune ipotesi approssimative, che permettano di valutare il valore medio della funzione di redistribuzione. Il mosaico è un isolante, che invia al 2° anodo una corrente uguale a quella ricevuta in seguito all'esplorazione del raggio. Perciò il valor medio f_m di f è dato

$$dalla: f_m = \frac{i_a}{i_t} = \frac{i_a}{i_a + i_e} \quad [5].$$

Il valore medio i_e della corrente dell'elemento dS è uguale alla carica estratta dal raggio, divisa per il tempo della durata dell'estrazione. La i_e può dunque esprimersi con la relazione:

$$i_e = \frac{\Delta V C_o dS}{T_e} = \frac{\Delta V C_o d^2}{d/v} = (V_2 - V_1) C_o v d,$$

in cui d è il diametro dello spot; questo valore di i_p sostituito nella [5] dà il valor medio f_m della funzione $f(x, y, V)$:

$$f_m = \left[1 + \frac{vd C_o (V_2 - V_1)}{i_a} \right]^{-1} \quad [6]$$

Si è dedotto che $f_m \approx 0.25$ per quantità che riproducono le condizioni normali di lavoro. Si può trarre come conclusione che all'incirca la quarta parte della carica totale emessa dal mosaico raggiunge il 2° anodo; il rimanente ricade sul mosaico come corrente di ridistribuzione. Poiché la variazione nel potenziale V_1 sul mosaico a bassi livelli di luce è piccola, è lecito ritenere f indipendente dall'immagine immagazzinata sotto forma di cariche elettriche. Ciò significa che della intera carica accumulata solo il 25 % concorre a formare il segnale video.

La redistribuzione, che rappresenta circa il 75 % della carica netta accumulata, può essere facilmente messa in evidenza sperimentale impiegando uno speciale iconoscopia avente la piastra del segnale divisa in due metà, ciascuna delle quali fa capo ad un conduttore che porta all'esterno il relativo segnale. Una delle due metà è connessa a massa; l'altra metà è collegata coll'ingresso del preamplificatore. Se si proietta un'immagine luminosa sulla metà mosaico corrisponde alla mezza piastra messa a massa, sullo schermo del ricevitore appare un'immagine ricevuta negativa. Questa immagine è dovuta agli elettroni redistribuiti, che ricadono sul mosaico e che riportano alcuni segnali indietro sotto forma di immagine negativa. Con un normale iconoscopia normalmente connesso, questa immagine negativa tende ad opporsi a quella positiva, per modo che l'uscita netta del tubo è solo il 25 % di quella che si avrebbe se non vi fosse il dannoso fenomeno della redistribuzione elettronica.

4.9. - Sensibilità di linea.

La distribuzione del potenziale sul mosaico mostra che si verifica un brusco incremento di potenziale alla linea in analisi e che la linea adiacente è assoggettata a un forte campo positivo, che tende a saturare la fotoemissione. In altre parole la linea in esame è molto più sensibile di qualsiasi altra parte del mosaico; in conseguenza anche se l'illuminazione adottata comporta la saturazione, per modo che si stabilisca un'immagine potenziale di equilibrio, la fotoemissione a quella linea può persistere. A questo fenomeno, denominato «sensibilità di linea» è dovuto il fatto che il segnale di immagine si mantiene crescente anche quando l'illuminazione è aumentata oltre il livello necessario per formare un'immagine potenziale di equilibrio. Il fenomeno in oggetto può essere messo in evidenza con la seguente semplice esperienza: si proietta sul mosaico dell'iconoscopia l'immagine proveniente da un film animato da moto continuo, tale che la sua velocità di quadro eguaglia la frequenza verticale, e di direzione opposta alla direzione di scansione verticale (cioè il film si muove dal basso in alto con velocità 25, o 30, quadri al sec.). In tale modo l'iconoscopia trasmette una chiara immagine di due quadri del film in moto, sebbene l'occhio avverta solo una macchia luminosa sul mosaico. Se ne deduce che vi sono due fonti di generazione del segnale: una è la carica immagazzinata sull'intera superficie del mosaico; l'altra è la *linea sensibile* davanti al pennello scendente. La sensibilità di linea (e di superficie) fornisce la maggior parte del segnale a bassi livelli di luce; quando l'illuminazione è forte il fenomeno in oggetto contribuisce sempre con una notevole frazione a formare il segnale di immagine.

4.10. - Lo sport nero.

Si è sin qui implicitamente ammesso che i due potenziali limiti V_1 e V_2 siano gli stessi in tutti i punti del mosaico non illuminato. In realtà, poiché entrambi i potenziali risentono delle condizioni del campo nell'intorno del punto al quale corrispondono, essi sono evidentemente funzione

delle coordinate del punto considerato del mosaico. Anche il fattore di redistribuzione è pure funzione del punto attualmente bombardato. In conseguenza la corrente che raggiunge il 2° anodo durante l'analisi, subisce una variazione, origine di segnali spuri che producono delle ombre irregolari sull'immagine riprodotta, se non vengono compensati. L'«ombra nera» può considerarsi divisa in due parti: 1) un segnale accumulato funzione di $V_1(x, y)$; 2) un effetto istantaneo dipendente dalla variazione del potenziale $V_2(x, y)$ e dal fattore di distribuzione $f(x, y)$ sul mosaico. La dimostrazione sperimentale dell'esistenza delle componenti istantanee del segnale spurio si effettua sostituendo al mosaico dell'iconoscopia una lastra metallica. Eseguendo la scansione della lastra mantenuta a un potenziale prossimo a quello del 2° anodo, con le normali modalità, si vede apparire un segnale spurio analogo a quello prodotto dall'iconoscopia; infatti i due segnali sono generati da processi molto simili, anche se non uguali. Conferendo alla lastra un potenziale molto diverso in + o in - rispetto al 2° anodo, per modo che la corrente di emissione secondaria sia o saturata, o soppressa, il segnale spurio scompare. Nell'iconoscopia normale l'ampiezza del segnale spurio dipende: 1) da disuniformità della scansione; 2) dalla forma dell'ampolla di vetro e dalla superficie di questa; 3) dalla intensità della corrente del raggio; 4) dall'attivazione del mosaico. Con opportuni accorgimenti riguardanti i punti 1), 2) e 4), l'inconveniente può venire attenuato, ma non eliminato. Circa il punto 3) si è riscontrato che l'ombra nera aumenta colla corrente del pennello catodico, più rapidamente del segnale immagine desiderato. Si è quindi costretti a far funzionare l'iconoscopia con correnti del raggio estremamente deboli, dell'ordine di 0,1 — 0,2 μA , col sacrificio dell'entità del segnale generato. La compensazione dei segnali spuri in trasmissione si fa introducendo nell'amplificatore video dei segnali di forma simile a quella dello spurio, ma di polarità opposta.

Il circuito elettrico correttore è quindi alimentato da varie tensioni sinoidali e a dente di sega opportunamente dosati e mescolati con le dovute polarità.

Fin qui non si è tenuto alcun conto della carica spaziale esistente fra il mosaico e il 2° anodo. La sua esistenza non può essere messa in dubbio, ma nelle normali condizioni di lavoro la sua densità non è sufficiente per creare un potenziale minimo o un catodo virtuale. Quantunque la nuvola spaziale elettronica sia solo sporadica e di nessun peso per il funzionamento normale dell'iconoscopia, tuttavia essa può influire sul moto degli elettroni di redistribuzione e far apparire effetti di transito, che si manifestano in certe condizioni speciali di funzionamento dell'iconoscopia. Si deve anche ritenere che si formi un catodo virtuale in prossimità dell'elemento bombardato, quando il suo potenziale è vicino a quello di equilibrio.

4.11. - Efficienza dell'iconoscopia.

A motivo della incompleta saturazione della fotoemissione e delle perdite per la redistribuzione elettronica, il segnale di uscita di un normale iconoscopia è minore di quello calcolabile per un tubo ideale ad accumulo. Il rendimento totale dell'iconoscopia, tenendo conto di entrambe le suddette cause di perdita, si aggira intorno al 5 %. Tuttavia l'utilità di questo tubo è stata in passato molto grande per il principio di accumulo sul quale è fondato il suo funzionamento.

Supponiamo che una piccola area del mosaico sia illuminata con l'intensità di L lumen/cm² e valgano i seguenti dati:

area del mosaico	$A = 100 \text{ cm}^2$
fotosensibilità	$p = 15 \text{ } \mu A/\text{lumen}$
rendimento generale	$\eta = 5 \%$
resistenza di accoppiamento all'amplificatore	$R = 10 \text{ k}\Omega$

L'incremento di corrente al 2° anodo conseguente alla scansione dell'area illuminata è dato dalla carica supplementare accumulata per unità di superficie del mosaico,

moltiplicata per la velocità v alla quale il raggio scendente attraversa questa area, e per il rendimento della redistribuzione. Detti d il diametro dello spot, h l'altezza ed l la larghezza del mosaico; N il numero di linee, T il periodo verticale si ha:

$$i_s = \eta p L T d v = \eta p L T \frac{h}{N} l \frac{N}{T} = p \eta L A \quad [7]$$

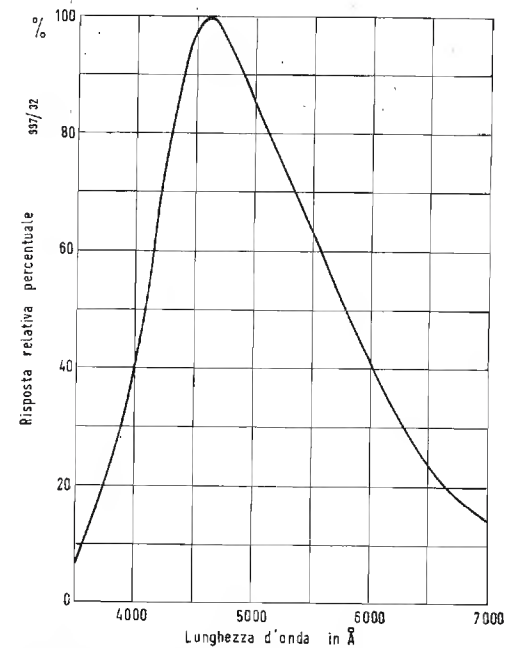


Fig. 17 - Risposta spettrale di un iconoscopia.

La tensione di ingresso al preamplificatore, dovuta al passaggio della i_s nella resistenza R , vale: $V_s = R i_s = \eta p L A R = 0,05 \cdot 1,5 \cdot 10^{-6} \cdot 10^2 \cdot 10^4 L = 0,75 L$ volt; se L è espressa in millilumen/cm², V_s risulta espressa in millivolt. La tensione di uscita dell'iconoscopia è dell'ordine di 1 o 2 mV per illuminazioni fra 1 e 4 m lumen/cm²; la V_s cresce col diminuire di quest'ultima. La pendenza iniziale D della curva di risposta è legata all'illuminazione uniforme di fondo L_B dalla seguente relazione:

$$D = \frac{D_o}{1 + m L_B}, \text{ in cui } D_o \text{ è la pendenza per illuminazione}$$

di fondo zero, m è una costante sperimentale. La risposta al colore dell'iconoscopia è funzione dell'attivazione del mosaico. Una curva tipica è mostrata in fig. 17. La risoluzione dell'immagine ottenibile con questo tubo dipende dalla sezione del pennello catodico e non dalla finezza della grana del mosaico, molto più piccola della sezione del pennello. La risoluzione si valuta proiettando sul mosaico un'opportuna figura di prova comprendente gruppi di linee convergenti. Si trova che la risoluzione di un normale iconoscopia è di 700-800 linee. Si vede dunque che la scarsa definizione di un'immagine ricevuta non è imputabile al tubo da presa, ma ad altri anelli della catena televisiva, in particolare agli amplificatori video e alla ristrettezza del canale.

L'alta risoluzione del tubo in oggetto assicura che il difetto di apertura nella zona interessata dal raggio durante la scansione, è molto piccolo.

4.12. - Sensibilità limite.

La illuminazione necessaria per generare un'immagine con un tubo da presa è fondamentalmente dipendente dalle fluttuazioni statistiche, che trovano la loro origine nella strut-

tura granulare discreta dell'elettricità, e si verificano in tutti i dispositivi elettronici e in qualsiasi circuito elettrico comportante delle resistenze. Si è già detto che il segnale in uscita dell'iconoscopia è generato ai capi della sua resistenza o impedenza di carico, che è la resistenza o impedenza del circuito di ingresso di preamplificatore. Insieme col segnale utile si forma in questa resistenza una tensione di fluttuazione caotica dovuta all'agitazione termica degli elettroni. La tensione di fluttuazione, che è un disturbo vero e proprio, viene amplificata dall'amplificatore insieme col video segnale; è facile capire che se quest'ultimo ha un'ampiezza dello stesso ordine di grandezza del disturbo, l'immagine si perda nel rumore di fondo e non sia più osservabile. Questo fatto pone un limite inferiore all'illuminazione necessaria per produrre una immagine; al di sotto di questo limite il segnale utile generato è così debole che il rapporto segnale/disturbo risulta troppo basso e l'immagine si confonde nel brusio di fondo. Per avere una base onde determinare la sensibilità da assegnare all'iconoscopia, conviene fissare qualche valore che determini quantitativamente l'effetto psicologico del rapporto segnale video/disturbo. Si è determinato che un disturbo pari 30 % del segnale utile, è ancora accettabile per il riconoscimento dell'immagine, ma la definizione ne risulta assai diminuita; se il rapporto rimane costante, ma le ampiezze del segnale e del disturbo diminuiscono, il disturbo diviene meno fastidioso, ma la risoluzione non subisce alcun aumento. Con un rapporto segnale/disturbo uguale a 10, l'immagine osservabile è buona, ma il disturbo è visibile molto distintamente. Quando il disturbo è uguale o minore del 3 % l'immagine è ottima e il disturbo non è praticamente avvertibile. I calcoli di sensibilità si basano sull'ipotesi di un rapporto uguale a 10, che acconsente una immagine sufficientemente nitida e dettagliata, la quale potrebbe venir ritrasmessa se necessario per lo svolgimento del programma. Altra causa di disturbo, oltre alla resistenza di accoppiamento, è il 1° tubo dell'amplificatore video. È noto che il disturbo generato da una resistenza R si manifesta come una tensione ai capi di R ed è interamente indi-

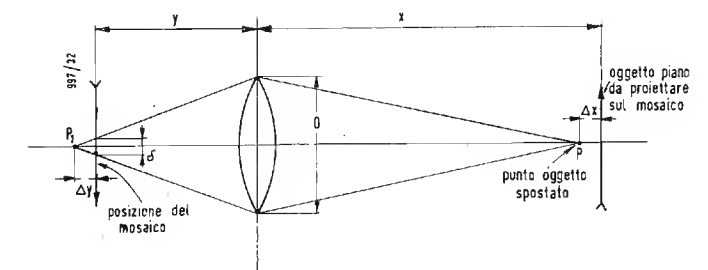


Fig. 18 - Determinazione della profondità di fuoco.

pendente dal passaggio di corrente nella stessa R . Le fluttuazioni sono del tutto disuniformi, la loro energia è distribuita con continuità nell'intero spettro di frequenze. La tensione efficace equivalente di disturbo è proporzionale alla temperatura assoluta T della resistenza, al suo valore ohmico R , ovvero al valore della componente reale dell'impedenza di entrata dell'amplificatore. Detta F la banda di frequenze considerata, il quadrato della tensione media di disturbo \bar{v}_n^2 , è dato dalla: $\bar{v}_n^2 = 4 k T R F$ in cui k è la costante di Boltzmann; alla temperatura ordinaria ambiente è $4 k T = 1,6 \cdot 10^{-20}$ joule. Il 1° tubo dell'amplificatore dà luogo al disturbo più forte, ma anche l'impedenza (o resistenza) di accoppiamento fra il 1° ed il 2° stadio, può contribuire in misura considerevole ad aumentare il disturbo totale.

L'entità del contributo dovuto ai tubi dipende dal tipo di tubo impiegato; un buon amplificatore presenta una caratteristica di disturbo equivalente a 500 Ω o a 1000 Ω nel circuito di griglia del 1° tubo. Nella valutazione della sensibilità dell'iconoscopia si tiene conto che l'accoppiamento

fra tubo analizzatore e 1° stadio del preamplificatore sia costituito da una semplice resistenza di 10 kΩ, trascurando gli elementi di compensazione delle capacità di uscita dell'iconoscopio e di entrata del preamplificatore, le quali abbassano la risposta alle alte frequenze video. Il trascurare questi elementi correttivi è abbastanza lecito, perchè essi variano di poco la sensibilità minima del tubo. Il quadrato medio della tensione di disturbo generato da un resistore di 10 kΩ in un campo di frequenze di 5 MHz, vale:

$$\bar{v}_n^2 = 1,6 \cdot 10^{-20} \cdot 10^4 \cdot 5 \cdot 10^7 = 8 \cdot 10^{-10}$$

L'iconoscopio è un generatore di corrente ad alta impedenza (pari a circa 5 MΩ in c.c. quando la corrente del raggio catodico è di 0,2 μA), produce una tensione di segnale ai capi della resistenza di accoppiamento, data da: $V_s = \eta p L A R$ volt, che coi valori introdotti al paragrafo 4.11. si è visto avere il valore $V_s = 0,75 L$ volt. Il rapporto σ del segnale al valore efficace della tensione di disturbo, vale perciò:

$$S = \frac{V_s}{\sqrt{\bar{v}_n^2}} = \frac{0,75 L}{\sqrt{8 \cdot 10^{-10}}} = 2,65 \cdot 10^4 L$$

Avendo assunto che $S \geq 10$, si ricava la illuminazione L minima per ottenere un'immagine accettabile:

$$L = \frac{10}{2,65 \cdot 10^4} = 3,78 \cdot 10^{-4} \text{ lumen/cm}^2. \text{ Analogamente si}$$

trova che per avere un'immagine con rapporto tale che il disturbo sia solo il 3 % del segnale utile, l'illuminazione minima occorrente è almeno di 1 millilumen/cm². Le misure di sensibilità effettuate danno dei valori in abbastanza buon accordo coi calcoli eseguiti. Prove eseguite con un buon iconoscopio hanno portato alla conclusione che l'immagine è buona quando la scena è illuminata con 160 candele/m², usando per il sistema ottico, che proietta la scena sul mosaico, un obiettivo con lente avente l'apertura f/4,5. Tenendo conto delle perdite per riflessione nel sistema ottico proiettore, si calcola che l'illuminazione del mosaico sia di circa 0,4 millilumen/cm². Generalmente si adotta negli studi di trasmissione un'intensità di illuminazione tripla di questo valore per garantire un rapporto segnale/disturbo esuberante. Ciò corrisponde a una brillantezza di 540 candele/m² della superficie del soggetto da trasmettere. Supposto un coefficiente di riflessione del 25 %, l'illuminazione incidente sulla scena sarà di 540 $\pi/0,25 \cong 6800$ lumen/m².

Questi valori sono prudenziali e consigliabili, ma si possono fare delle trasmissioni soddisfacenti con illuminazione un quarto di quella qui dedotta dai calcoli. La luminosità o brillantezza di scene all'aperto varia da 70 lux (lumen/m²) a oltre 5500 lux: l'iconoscopio può riprendere bene scene aventi la luminosità di 100 lux e meno. Rendendo fotosensibili le pareti di un normale iconoscopio e illuminandole debolmente, la fotoemissione del bulbo modifica le condizioni intorno al mosaico, in modo che la sensibilità del tubo risulta quasi raddoppiata e migliorata la situazione creata dalle macchie nere. Questo artificio è stato escogitato per la prima volta dalla EMI in Inghilterra; successivamente ha avuto notevole diffusione.

4.13. - La profondità di fuoco.

La necessità di mettere a fuoco sul mosaico oggetti in piani diversi dell'ambiente in cui si svolge la scena da trasmettere, impone di diaframmare l'obiettivo del sistema ottico della telecamera per aumentare la profondità di fuoco. È questa una limitazione all'illuminazione del mosaico e all'impiego dell'iconoscopio, che se potesse essere usato con un obiettivo di grande diametro, servirebbe egualmente bene per riprese all'aperto e all'interno. In fotografia la profondità di fuoco con brevi tempi di esposizione si ottiene

con filtri di lunghezza focale piccola e di grande apertura, ciò acconsente di diminuire il diametro delle lenti senza abbassare l'intensità di illuminazione della lastra sensibile. Poichè nel campo oggetto la profondità di fuoco dipende solo dal diametro della lente e non dall'apertura numerica si aumenta quest'ultima senza nulla perdere in sensibilità. La risposta dell'iconoscopio è proporzionale all'intensità di illuminazione e all'area del mosaico, in definitiva cioè alla quantità totale di luce incidente sul mosaico. Questa luce è proporzionale a sua volta all'area libera assoluta (cioè alla zona non diaframmata) della lente e non all'apertura numerica; si vede dunque che il metodo impiegato in fotografia per aumentare la profondità di fuoco non può essere usato in TV anche se si costruisse un iconoscopio miniatura, che acconsentisse l'adozione di lenti di breve lunghezza focale. La condizione esistente nelle riprese televisive è che per una data sensibilità dell'iconoscopio e per una data illuminazione della scena trasmessa, il video segnale generato è inversamente proporzionale al quadrato della profondità di fuoco nel campo oggetto. La fig. 18 serve a determinare la relazione fra la profondità di fuoco e il diametro della lente. Siano f = distanza focale della lente; x = distanza dell'oggetto della lente; y = distanza del mosaico della lente.

È noto che $y = \frac{xf}{x-f}$. Una variazione Δx della di-

stanza oggetto comporta una variazione della distanza immagine di Δy :

$$\Delta y = - \frac{y^2}{x^2} \Delta x;$$

allora sul piano del mosaico l'immagine di un punto P non è puntiforme, ma è un circoletto (figura o cerchio di con-

fusione) di diametro $\delta = \frac{D}{y} \Delta y = D \frac{y \Delta x}{x^2}$, avendo

posto D = diametro della lente. La reale risoluzione per un dato oggetto è fornita dal rapporto fra il diametro del cerchio di confusione e l'ingrandimento I della lente. Essendo $I = y/x$, dalla precedente relazione si deduce

$\frac{\delta}{I} = \frac{D \Delta x}{x}$ ossia la profondità di fuoco nel campo og-

getto $\frac{\Delta x}{x}$ dipende solo dal diametro D della lente e dal-

l'ingrandimento.

4.14. - L'iconoscopio usato per la trasmissione di film.

Si è già detto che oggi l'immagine orthicon ha praticamente soppiantato l'iconoscopio nella ripresa di scene dal vero: rimane tuttavia un'applicazione importante per l'iconoscopio e cioè la trasmissione di film. Per questo servizio si usano due metodi. Il primo impiega un proiettore a moto continuo. Il proiettore è del tipo usato in cinematografia, modificato in modo che la luce rimanga costante sullo schermo e i quadri successivi ne modulano l'intensità. L'iconoscopio lavora in questo caso come per le riprese dagli studi TV o all'aperto. Il numero di quadri del film che scorrono nell'unità di tempo non ha allora alcun rapporto con la frequenza di scansione del tubo.

Il secondo metodo è alquanto più complesso del primo, ma dà ottimi risultati in pratica; consiste nel proiettare l'immagine sul mosaico durante il tempo di ritorno del raggio analizzatore. Il numero di quadri al secondo universal-

mente adottati in cinematografia è 24. In Europa la frequenza di scansione verticale è 25 quadri al secondo in TV, la differenza è piccola per cui talvolta si possono trasmettere dei film commerciali senza speciali apparecchiature. In America invece la cosa non è possibile, perchè il divario fra la frequenza verticale di scansione (30 quadri completi al secondo) e il numero di fotogrammi del film (24 al secondo) è grande e non può essere trascurato. Si deve allora ricorrere ad un

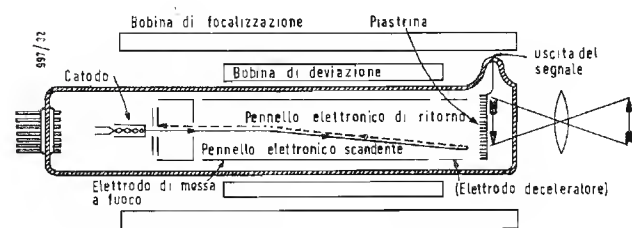


Fig. 19 - Orticonoscopio (orthicon).

proiettore ordinario per film a 24 fotogrammi al secondo, (reali equipaggiato con uno otturatore a disco rotante con aperture cosidistribuite che la immagine luminosa viene proiettata 60 volte al secondo, per una durata di circa 1/800 di secondo ogni volta. Con questo dispositivo un fotogramma viene proiettato 2 volte, il successivo fotogramma viene proiettato tre volte, il successivo ancora due volte e così via. Il pennello catodico scendente è sincronizzato coll'otturatore in modo che l'immagine venga proiettata sul mosaico solo durante il tempo di ritorno dal basso in alto del quadro, mentre la corrente del fascetto catodico è interdetta da un'opportuna polarizzazione dell'iconoscopio. La luce proiettata sul mosaico provoca la formazione di un'immagine potenziale come si è detto nei precedenti paragrafi. Il segnale video si forma scandendo questa immagine potenziale durante il tempo di andata verticale col mosaico non illuminato. L'immagine riprodotta non differisce in questo caso da quel-

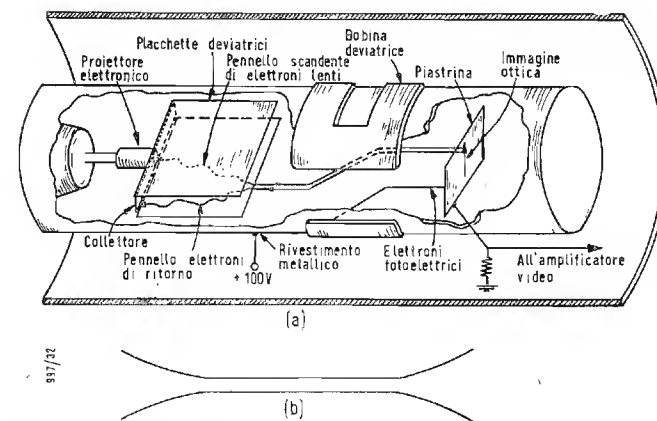


Fig. 20 - Analisi cicloidale nell'orthicon: a) rappresentazione schematica della deviazione; b) sezione trasversale delle placchette deviatrici usate in pratica.

la ordinariamente ricevuta non attraverso al film. Data la brevità dell'esposizione, occorre una fortissima illuminazione, che però non è difficile da ottenere con un buon proiettore.

5. - L'ORTICONOSCOPIO.

L'inconveniente principale dell'iconoscopio è la presenza delle ombre e macchie nere nell'immagine riprodotta, do-

vuta alla redistribuzione degli elettroni secondari espulsi dal mosaico in seguito al bombardamento operato dagli elettroni che, portati dal pennello catodico, raggiungono il mosaico con alta velocità provocando, con urti violenti, una abbondante emissione secondaria. Nell'orticonoscopio, detto anche semplicemente orthicon, si ottiene la saturazione fotoelettrica esente dalla redistribuzione facendo uso di un raggio scendente a elettroni lenti; questi raggiungono la pia-

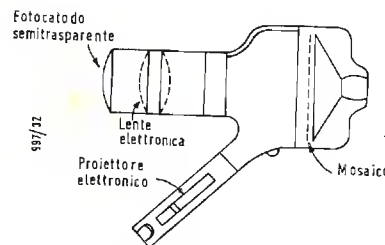


Fig. 21 - Iconoscopio a immagine (image iconoscope).

strina (target) a velocità praticamente nulla, per cui non ha luogo l'emissione secondaria. La «piastrina» dell'orthicon, analogamente all'iconoscopio, è formata da un foglietto isolante coperto da un lato da un elettrodo o piastra di raccolta del segnale di uscita, e dall'altro con elementi fotosensibili (reali o virtuali), che hanno forte resistenza trasversale così che rimangono fra loro isolati. Scandendo in assenza di illuminazione gli elementi della piastrina, essi accumulano una carica negativa, ed il loro potenziale diminuisce fino a raggiungere il potenziale del catodo; a questo punto il fascetto elettronico esploratore non può più raggiungere gli elementi della piastrina e allora ritorna verso il catodo, ivi attirato da elettrodi positivi all'uopo predisposti.

La fig. 19 rappresenta schematicamente l'orthicon in sezione trasversale. In questo tubo, poichè il rapporto di emissione secondaria è minore di 1, in seguito alla bassa velocità degli elettroni bombardanti, l'equilibrio dell'elemento non è turbato da un campo positivo fra l'elemento e gli altri elettrodi collettori. Poichè l'elettrodo collettore che circonda la piastrina è mantenuto positivo rispetto agli elementi della piastrina, la fotoemissione è saturata. Conseguentemente gli elettroni secondari emessi dalla piastrina non possono ricadere su di essa, ma vengono attirati dal collettore. In tal modo viene eliminata la causa principale di scarsa sensibilità e di segnali spuri presentati dall'iconoscopio. Ad onta della semplicità del principio di funzionamento del tubo da presa con elettroni lenti, alcune complicazioni appaiono nell'orticonoscopio circa la focalizzazione e la deviazione del pennello di analisi, l'andata e il ritorno degli elettroni bombardanti, certi requisiti della piastrina. Quest'ultima è semitrasparente; l'immagine luminosa viene proiettata sopra la faccia prossima al fondo trasparente del tubo; la scansione del mosaico avviene sull'altra faccia opposta al catodo del tubo. Come il mosaico dell'iconoscopio, la targhetta o piastrina dell'orthicon si comporta come un fotocatodo, ed è appunto con questa denominazione che viene designato l'elemento fotosensibile generatore del segnale video in un tubo analizzatore televisivo. Per la stabilità dell'arrivo degli elettroni bombardanti sul fotocatodo occorre che questi incidano perpendicolarmente sulla piastrina; se quest'ultima fosse opaca sorgerebbero gravi difficoltà di carattere ottico. È allora necessario che la piastrina sia costituita da uno strato evaporato quasi trasparente di argento abbastanza sottile da presentare, dopo l'ossidazione e l'attivazione, una resistenza trasversale estremamente alta. Un fotocatodo così foggato acconsente che l'immagine sia proiettata e messa a fuoco dal lato posteriore, come si è detto, mentre fotoelettroni sono emessi dalla superficie sensibile sull'altra faccia rivolta all'interno del tubo. Questo tipo di fotocatodo può avere una fotosensibilità intrinseca molto più alta di quella dell'iconoscopio. La diffi-

coltà che si deve superare è di mantenere nitidamente a fuoco un fascetto catodico, i cui elettroni arrivano sulla piastrina con velocità praticamente nulla. Il problema ha potuto essere risolto soddisfacentemente usando un sistema di focalizzazione speciale o elettrostatico, o magnetico per concentrare il pennello catodico. Il cannone elettrostatico è simile a quello dell'iconoscopia. Gli elettroni vengono dapprima accelerati con 100 o 200 volt, quindi quando sono arrivati a breve distanza dalla piastrina, subiscono una decelerazione da parte di un elettrodo ritardatore ivi disposto.

La risoluzione ottenibile è buona, ma si ha difficoltà a mantenere stabile il fascetto catodico analizzatore. Se questo non incide sempre perpendicolarmente sul fotocatodo, si crea un gradiente di potenziale, che provoca un'oscillazione laterale del fascetto, con formazione di un'ombra mobile sull'immagine riprodotta. Si è dunque condotti a dare alla piastrina una curvatura che il suo centro di curvatura coincida col centro geometrico di deflessione del raggio quando si adotta la focalizzazione elettrostatica. Quando la concentrazione è magnetica, si usa un campo magnetico praticamente uniforme su tutta la lunghezza del tubo. Nei tubi da presa il catodo dovrebbe essere puntiforme, ma per varie ragioni, è alquanto più complesso. Colla focalizzazione magnetica, diviene difficoltosa la deviazione del pennello elettronico. Conviene sovrapporre al campo focalizzante assiale, due campi ortogonali agenti rispettivamente nelle direzioni x (orizzontale) e y (verticale), variabili a denti di sega. Questa è la soluzione più pratica nel caso di fotocatodo molto piccolo e generalmente adottata in tutti i tubi da presa facenti uso di elettroni lenti. Nei primi tipi di orthicon prodotti, la piastrina è molto grande, e tale è anche il volume occupato dai campi deviatori, perciò la potenza richiesta per la deviazione orizzontale diviene eccessiva.

Conviene in simili casi adottare la deviazione magnetica solo per il pilotaggio verticale, mentre per la deviazione orizzontale si adatterà il sistema elettrostatico, creando un campo elettrico perpendicolare alla direzione secondo la quale si vuole deviare il pennello. Si ricordi che un elettrone in un campo elettrico perpendicolare ad un campo magnetico coesistente, compie una traiettoria cicloidale in direzione ortogonale al campo e che la durata del percorso in un ciclo completo è solo funzione del campo magnetico. Lo schermo di un orthicon a scansione cicloidale è rappresentato in fig. 20.a). Scegliendo opportunamente la lunghezza delle placche deviatrici, la velocità del fascetto scandente e l'intensità del campo magnetico, gli elettroni compiranno un numero intero di cicli nel loro transito fra le placche deviatrici. Essi pertanto usciranno dal campo elettrostatico con velocità laterale nulla e senza spostamento verticale, ma con uno spostamento orizzontale proporzionale al rapporto E/H tra le intensità del campo elettrico e di quello magnetico. Si capisce quindi che variando il campo E agendo sulla tensione applicata alle placche, si ottiene di spostare il pennello in senso orizzontale di una quantità proporzionale alla tensione deviatrica. È teoricamente possibile, foggiano opportunamente le placche di deviazione orizzontale, far sì che la cicloide sia parallela alla superficie delle placche, cioè che gli elettroni non abbiano componente di spostamento in senso verticale finché sono sotto l'influenza di E , il che permette di avvicinare le due placche e di ridurre la tensione occorrente per ottenere l'intensità voluta del campo elettrico. Le placche deviatrici dell'orthicon hanno attualmente la curvatura segnata in fig. 20.b). Vediamo ora come si genera il video segnale con questo tubo da presa. Si è detto che quando il fotocatodo è mantenuto buio gli elettroni che si avvicinano ad esso tornano indietro. E tuttavia inevitabile che una piccola frazione di elettroni del fascetto catodico, acquisti una velocità assiale sufficientemente alta per raggiungere la piastrina. Quando il fotocatodo è illuminato, i suoi elementi fotosensibili perdono elettroni e diventano vieppiù positivi, allora viene assorbita una frazione maggiore di elettroni incidenti, precisamente sono catturati quelli più veloci che primi arrivano alla targhetta. Come caso limite per immagini proiettate sul fotocatodo luminosissime, gli elementi fotosensibili possono divenire così positivi da catturare tutti gli

elettroni del raggio catodico. Per evitare questa eventualità bisogna rendere più piccola possibile la velocità assiale degli elettroni. Con ciò si viene a ridurre la corrente del raggio richiesta per la completa cancellazione delle cariche acquisite dal fotocatodo; ne consegue che il diametro del fascetto può essere fatto più piccolo al punto di incidenza. Dunque al divenire più positivi gli elementi del fotocatodo, gli elettroni più veloci che lo raggiungono con velocità di bombardamento non trascurabile, provocano un maggior numero di elettroni secondari. È possibile raggiungere una condizione per la quale il rapporto di emissione secondaria non sia più minore di 1, e gli elementi del mosaico non siano più ritornati in equilibrio. Se questa condizione si verifica, non è sufficiente sospendere l'illuminazione del fotocatodo per riportare gli elementi al potenziale del catodo del tubo. Inoltre l'elettrodo collettore dei fotoelettroni secondari dalla piastrina deve essere reso negativo. Questa instabilità di funzionamento alle alte illuminazioni è il più grave inconveniente dell'orticonoscopia. Ma questo inconveniente evitabile è più che compensato dalla grande sensibilità e dall'assenza di ombre dovute a segnali spuri.

6. - L'ICONOSCOPIO A IMMAGINE.

Lo scopo da raggiungere nella fabbricazione dei tubi analizzatori da presa è quello di aumentare la carica fotoelettrica accumulata dagli elementi del fotocatodo, il che si ottiene solo incrementando la loro fotoemissione. Si è riconosciuto che la carica immagazzinata sulla piastrina può essere aumentata quando i fotoelettroni incidenti provengono da un catodo separato. Il metodo praticamente seguito per l'esaltazione della carica accumulata è quello di operare la moltiplicazione dell'emissione secondaria dei fotoelettroni.

Si proietta l'immagine ottica sopra un esteso fotocatodo semitrasparente, che emette fotoelettroni con una distribuzione di densità che ripete esattamente la distribuzione della luce dell'immagine. Pertanto in vicinanza della superficie del catodo si forma un'immagine elettronica che è la fedele riproduzione dell'immagine ottica. Un sistema elettronottico di lenti impartisce un'accelerazione agli elettroni dell'immagine elettronica e li proietta sugli elementi della piastrina i quali presentano un rapporto di emissione secondaria maggiore di 1. Allora ogni elettrone prodotto dall'immagine ottica sul fotocatodo semitrasparente, provoca la fuoriuscita di Γ elettroni. Dunque bombardando la piastrina con i fotoelettroni del fotocatodo semitrasparente si ha una carica accumulata che è $(\Gamma - 1)$ volte quella che si avrebbe se la piastrina fosse direttamente illuminata, cioè quella corrispondente alla sola fotoemissione. Il processo di accumulo della carica immagine e della sua neutralizzazione con un pennello scandente è praticamente uguale a quello che si ha nel caso di piastrina con elementi fotosensibili. In fig. 21 è schematizzato un iconoscopia a immagine. Il fotocatodo impiegato con i tubi moltiplicatori è quasi sempre semitrasparente il-

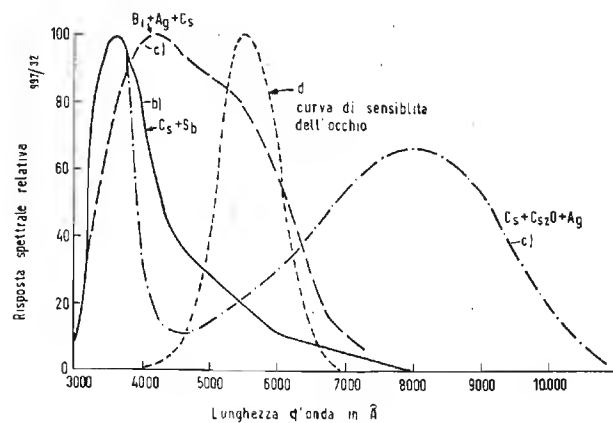


Fig. 22 - Risposta spettrale di fotocatodi semitrasparenti tipici.

luminato da un lato e con la superficie fotosensibile dall'altro.

La sensibilizzazione di questo fotocatodo dipende dalla risposta in frequenza e dalla lunghezza d'onda della radiazione eccitante, che dipende a sua volta dalla particolare applicazione che si vuol fare.

Per radiazioni rosse ed infrarosse è preferibile un fotocatodo al cesio-ossido di cesio-argento. La sua formazione si

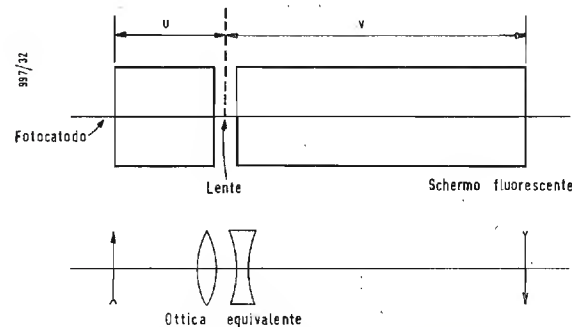


Fig. 23 - Tubo d'immagine elettrostatico schematico e analogia ottica.

ottiene disponendo nel tubo degli evaporatori di argento, che rendono possibile il deposito di un sottile foglio di argento sulla faccia interna del catodo. Questa pellicola di argento viene ossidata completamente da una scarica luminiscente in ossigeno a bassa pressione. Si aggiunge poi del cesio e si riscalda al forno il tubo brevemente. L'evaporazione di una quantità molto piccola di argento aggiunta ad un nuovo riscaldamento finale completano la sensibilizzazione.

La curva a) di fig. 22 dà la risposta spettrale di un fotocatodo così preparato per sensibilità alla luce rossa o all'infrarosso. All'altro estremo dello spettro visibile i migliori catodi di alta sensibilità sono quelli con superficie al cesio-antimonio. La loro formazione si ottiene depositando una sottile pellicola di antimonio su una faccia del catodo per mezzo di evaporatori disposti analogamente agli evaporatori di argento del fotocato sensibile al rosso.

Successivamente si aggiunge cesio e si sottopone il tubo ad un opportuno trattamento termico. È questo il tipo di fotocatodo che ha la maggior efficienza nello spettro ottico finora ottenuta. La sua deficiente risposta al rosso lo rende purtroppo inapplicabile quando si debbono riprodurre fedelmente i toni cromatici. La risposta spettrale (in funzione della lunghezza d'onda) di un fotocatodo sensibile al blu è rappresentata dalla curva b) di fig. 22. Si possono preparare catodi con combinazioni di bismuto-argento-cesio che hanno una risposta come quella della curva c) della suddetta figura, curva molto vicina a quella di risposta dell'occhio umano, pure ivi rappresentata colla curva d). Nell'iconoscopia a immagine si sono impiegati sistemi elettronottici sia elettrostatici, sia magnetici. I sistemi elettrostatici sono analoghi a quelli adottati per il cinescopio. La fig. 23 rappresenta il più semplice sistema di lenti elettrostatiche che è formato da due cilindri coassiali. Applicando una d.d.p. fra il catodo e il cilindro anodico (rendendo questo positivo) gli elettroni emessi da ogni punto del catodo convergono in un punto dello spazio immagine; disponendo una piastrina collocata in corrispondenza di questi punti si formerebbe su di essa un'immagine elettronica invertita della figura luminosa incidente sul fotocatodo. Nel tubo a immagine si è costretti ad adottare una struttura di lenti elettroniche più complessa di quella di fig. 23, per poter effettuare la messa a fuoco elettrica e per ridurre le aberrazioni. Si inserisce fra il catodo e la lente principale una serie di brevi cilindri mantenuti a potenziali variabili,

ma prossimi a quello del catodo. Con ciò si costituisce un sistema di lenti correttive e di focalizzazione regolabile. Per ridurre le aberrazioni di curvatura di campo e di distorsione a cuscinetto, è necessario che il fotocatodo non sia piano, ma sia curvo. Ciò comporta delle difficoltà ottiche; l'inconveniente insieme con la necessità di usare delle tensioni molto alte per avere una buona qualità di immagine, fanno sì che le lenti elettrostatiche sono scarsamente impiegate nei tubi con moltiplicazione elettronica. Un campo magnetico uniforme è la forma più semplice del sistema di formazione magnetica di immagini. Si ottengono con questo sistema immagini dirette, indistorte, con ingrandimento unitario, affette da aberrazione imputabile alle velocità iniziali dei fotoelettroni. Questo sistema è approssimato gradatamente con lenti costituite da bobine, delle quali si fa variare la lunghezza, arrivando a bobine decisamente brevi. Una lente a bobina corta è costituita da un campo magnetico che interessa solo un breve tratto della distanza fra il piano oggetto e il piano immagine; produce un'immagine invertita ingrandita nel rapporto fra la distanza lente-immagine e la distanza lente-oggetto. Nelle realizzazioni pratiche la lente adottata è di tipo intermedio fra il sistema a campo uniforme e la lente corta. In generale si fa in modo che il campo magnetico sia uniforme in prossimità del catodo, permettendo che decresca lungo l'asse avvicinandosi alla piastrina. Questo sistema elettronottico fornisce un'immagine ingrandita e ruotata di 30° o 40° . Se il catodo è piano, anche l'immagine è piana. L'aberrazione più importante è la distorsione rotatoria, per cui una linea retta passante per il centro del piano oggetto viene riprodotta con una doppia curvatura ad S. Si può fortunatamente correggere in modo quasi completo questa distorsione deformando opportunamente il campo magnetico per compensare la disuniformità del campo elettrostatico acceleratore. L'ingrandimento elettronico di un iconoscopia ad immagine con lente magnetica è dell'ordine di 4; esso permette l'uso di sistemi ottici a fuoco corto anche quando la piastrina ha le stesse dimensioni del mosaico del normale iconoscopia. In un tipo moderno di iconoscopia ad immagine, le bobine che formano il campo magnetico sono contenute in uno schermo di ferro dolce e suddivise in tre sezioni. Variando contemporaneamente le 3 correnti nelle 3 bobine parziali secondo un determinato ciclo, è possibile far variare l'ingrandimento dell'immagine fino a 2 volte e mezzo, conservando nitida la focalizzazione dell'intero quadro e senza introdurre distorsione. L'uso di uno schermo anodico altamente trasparente a maglie fini distanziato da circa 10 cm dal fotocatodo, ha il duplice scopo di semplificare il problema della messa a fuoco e di evitare la concentrazione di ioni sulla piastrina, per impedire il suo danneggiamento. Il principio della moltiplicazione dell'immagine è stato realizzato unitamente a vari tipi di piastrine. Nei primi tentativi la moltiplicazione veniva impiegata con un mosaico all'incirca uguale a quello di un normale iconoscopia. Grazie alla maggior foto sensibilità ed al miglior rendimento dei catodi di questi tubi, insieme con una scarsa emissione secondaria sulla targhetta, la sensibilità degli iconoscopi a immagine è da 4 a 6 volte maggiore di quella dell'iconoscopia comune. È evidente che l'emissione secondaria provochi redistribuzione elettronica, quindi segnali spuri e formazione di ombre nere anche nell'iconoscopia ad immagine.

Ad onta delle sue qualità molto soddisfacenti, questo tubo non si è molto diffuso, perchè gli viene preferito l'orthicon; è invece stato impiegato su vasta scala in regioni dove non è pervenuto l'orthicon. Il tubo tipo iconoscopia ad immagine prende vari nomi a seconda del paese in cui viene costruito: così si trovano in commercio il superemirton (della EMI di Hayes), l'eriscopia francese, il multicon ecc. Un tubo analizzatore provvisto di fascetto scandente ad elettroni lenti si presta molto bene alla moltiplicazione di immagine. Nell'orticonoscopia ad immagine, che è il tubo oggi universalmente usato, sono combinate la scansione con elettroni lenti dell'orthicon, e la moltiplicazione dell'immagine. L'immagine orthicon sarà descritto dopo aver accennato al principio del moltiplicatore elettronico.

(continua)

La 14^a mostra Annuale di Attività Costruttrice Dilettantistica a Mosca

Sotto il patronato della Società Volontaria di Collaborazione con l'Esercito, l'Aviazione e la Marina, si svolge a Mosca in novembre di ogni anno una mostra di attività dilettantistica. Vi partecipano costruttori scelti in occasione di analoghe mostre regionali antecedenti. Ognuno di essi, oltre all'apparecchio, deve presentare una sua ampia descrizione, compilata in base a criteri precisati dalla direzione della Mostra. Sfogliando il fascicolo di gennaio 1958 della rivista sovietica Radio apprendiamo che nel novembre 1957 il numero di espositori era di 400 circa. Il materiale di esposizione è stato suddiviso tra 14 reparti, qui sotto elencati. In ognuno di essi potevano esser assegnati 5 premi più uno d'incoraggiamento. Attualmente viene promossa ed incoraggiata l'attività costruttrice nel primo di questi campi, ciò che ha avuto la sua espressione nel numero 11 di premi assegnati (due terzi premi e sei quinti).

Reparto:

1. Elettronica nell'economia nazionale.
2. Telemeccanica ed apparecchiature speciali affini.
3. Impianti riceventi.
4. Apparecchi ad OC.
5. Apparecchi ad OUC.
6. Strumenti di misura.
7. Materiale didattico.
8. Alimentatori e pezzi staccati.
9. Impianti di televisione.
10. Registrazione sonora.
11. Impianti d'amplificazione.
12. Apparecchiature per la radiodiffusione.
13. Creazioni infantili.
14. Elaborazioni dovute alle iniziative creative dei lavoratori, nel campo della loro attività industriale.

Riportiamo i temi che hanno vinto il primo premio, o un premio successivo, qualora i precedenti non siano stati assegnati. Ci dispensiamo dalla citazione dei nomi degli autori di queste costruzioni.

Reparto 1. — Spettrometro veloce, a raggio elettronico. Si tratta di uno strumento che si può rendere utile ai biologi ed ai biofisici, nello studio dell'azione delle radiazioni visibili ed ultraviolette, su microorganismi.

Reparto 2. — Impianto per l'allenamento dei radiotelegrafisti e per le loro gare (2° pr.).

Reparto 3. — Un ricevitore plurigamma (2° premio).

Reparto 4. — Tre trasmettitori ad onde corte: di seconda categoria, di terza categoria ed una trasmittente e transistori (2° premio). Quest'ultima è una trasmittente tascabile per telefonia su banda 160 e 80 m, costruita con un unico transistor, antenna magnetica in ferro polverizzato, raggio d'azione 500÷800 m.

Reparto 5. — Stazione portatile per 420 MHz, stazione portatile a MF per 144 MHz e una stazione ad OUC e a MF per paracadutisti. Tutte tre si distinguono per dimensioni ridotte ed ottime prestazioni.

Reparto 6. — Strumento per l'allineamento dei televisori. Si tratta di uno strumento che permette di esaminare le curve di allineamento, sullo schermo del televisore stesso.

Reparto 7. — Modello per esperimenti sul funzionamento degli impianti di ricezione.

Reparto 8. — Dispositivo per la ricezione dei DX televisivi (2° premio).

Reparto 9. — Un televisore, con cinesco-

pio di 21" e 70° di deviazione, di struttura compatta (17 valvole più raddrizzatori vari) e uno strumento universale per l'allineamento dei televisori e delle antenne.

Reparto 10. — Un magnetofono fisso.

Reparto 11. — Un organo elettronico (con tastiera tipo pianoforte).

L'U.R.S.S. all'Esposizione di Bruxelles

Sul fascicolo di gennaio 1958 della rivista sovietica Radio, troviamo (p. 28) a cura di Lichaciòv e Sciokin, alcune anticipazioni sulla partecipazione dell'URSS all'Esposizione di Bruxelles, di cui i battenti devono aprirsi nell'aprile prossimo, per un periodo di sei mesi.

Le apparecchiature destinate per l'impiego pacifico dell'energia nucleare, verranno esposte nell'interno di una delle sfere di diametro 18 m, costituenti il gigantesco modello di una molecola di Ferro, eretto all'entrata dell'Esposizione. Altri reparti verranno concentrati nel padiglione dell'URSS, tutto in vetro e acciaio, coprente una superficie di 25 mila m². In esso, oltre agli stands d'esposizione veri e propri, troverà posto una completa stazione di diffusione televisiva e radiofonica, con tutti gli studi occorrenti. Di lì potranno essere immessi programmi TV e radiofonici non soltanto nella rete interna del padiglione, ma anche in quella belga ed europea, in base ad accordi stipulati. Ci sarà anche una sala da concerto, completata da un impianto di proiezione cinematografica, come pure di riprese acustiche e televisive.

I programmi TV comprenderanno attualità di vita del Padiglione, ricevimenti di eminenti personalità, rassegna dei singoli reparti del Padiglione e commenti riguardanti il materiale esposto, recite degli artisti sovietici, conferenze di scienziati e di cultori d'arte, interviste con visitatori d'onore dallo studio o dalla sala di concerto. Una stazione di ripresa mobile permetterà di seguire le rappresentazioni degli artisti sovietici al di fuori del Padiglione ed anche oltre al terreno dell'esposizione, nelle sale teatrali della città.

L'impianto di trasmissione televisiva, installato nel Padiglione, corrisponde al più recente modello a 12 canali, sviluppato nell'URSS. Le camere da presa saranno di tipi diversi, muniti di nuovi modelli di tubi da ripresa TV.

La stazione di ripresa mobile è stata concepita per tre camere. Definizione 600 righe effettive. La caratteristica di frequenza si mantiene in larghi limiti entro $\pm 2 \div 3$ dB; comando a distanza delle antenne paraboliche, alto rendimento e facile manutenzione dell'insieme delle apparecchiature.

Ci sarà anche un complesso portatile da ripresa, composto di una piccola camera a pistola, collegata a mezzo cavo all'apparecchio annesso, disposto su un tripiede. Questo complesso garantisce una alta definizione con illuminamenti di 250 asb. Per valori superiori, il regime del tubo si regola automaticamente.

Diamo qui di seguito le caratteristiche sommarie di qualche materiale destinato per l'esposizione.

Un impianto di ripresa subacqua, racchiuso in una batisfera di dimensioni e peso

Reparto 12. — Generatore di cortina (concepito da due espositori estoni, 3° premio)

Reparto 13. — Trasmettitore ad OC, di potenza 220 W ed un trasmettitore ad OUC.

Reparto 14. — Un banco universale per la verifica delle parti staccate dei televisori.

Il numero complessivo dei premi assegnati è stato 81, tra cui 5 per realizzazioni comprendenti triodi semiconduttori. 25 tra espositori hanno fatto domande di brevetto. Sappiamo che verso la fine del 1957 il numero complessivo di brevetti rilasciati nell'URSS, superava 100.000. (o. cz.)

elativamente piccoli. Anche la potenza assorbita è ridotta. Angolo della visuale, variabile.

Impianti di televisione per vari impieghi industriali, con recenti tubi di ripresa vidicon, semiconduttori, comando di fuoco, di apertura e di cambio sistema ottico, a distanza.

Venti tipi di televisori, un numero imprecisato di ricevitori, radiogrammofoni, magnetofoni ed apparecchi combinati. Tutti si dividono in due gruppi: al primo appartengono quelli che entreranno nella produzione nel corso di quest'anno 1958, al secondo gruppo, più numeroso, quelli di cui l'avviamento alla produzione è pensata per l'anno successivo.

La gamma dei televisori si estende da tipi popolari a 14", fino a tipi con schermo a 21", combinati con ricevitori radiofonici, giradischi automatici, magnetofoni, amplificatori HiFi con fino a 7 altoparlanti. I televisori sono previsti per 12 canali, con impiego di circuiti moderni per il CAG, per il mantenimento del livello di nero, per la stabilizzazione della frequenza di riga, con la correzione di γ ossia della gradazione dei chiaro-scuro. I cinescopi sono in vetro grigio con strato alluminizzato.

Alcuni televisori sono provvisti di comando manuale della compensazione degli sfasamenti, dispositivo questo molto utile se si pensa che gli impianti trasmettenti sono spesso sede di distorsioni di fase. Ci sono anche televisori comandati a distanza. Tra quelli del secondo gruppo sopra nominato si trovano televisori senza valvole e con angolo di deviazione 110÷120°.

La sonorizzazione del Padiglione dell'URSS, tenendo presente la sua struttura di vetro e di acciaio, dovrà essere particolarmente curata, per evitare le riverberazioni che comprometterebbero l'intelligibilità della parola e la fedeltà della musica. Essa sarà risolta per mezzo dei nuovi modelli di amplificatori a 100 e 250 W; gli altoparlanti saranno divisi in piccoli gruppi con possibilità di regolazione separata della potenza sonora riprodotta. Impianti sonori autonomi, che potranno rendersi indipendenti dallo studio centrale, si prevedono per alcuni ambienti, come per il reparto dei ricevitori, nel caffè, nella sala dei concerti e delle proiezioni cinematografiche.

Per quanto si tratta dei ricevitori a MF, destinati per l'esposizione, si rileva la loro alta sensibilità (1÷3 μ V), l'alta stabilità dei loro oscillatori, di cui l'irradiazione è stata ridotta al valore di 30÷50 μ V/m alla distanza di 30 m dal ricevitore. La parte audio di alcuni modelli ad alta fedeltà si conclude con quattro, fino a otto altoparlanti.

Tra gli accessori acustici si nota un assortimento di microfoni, tra cui uno per gamma 15 fino 20.000 Hz, un assortimento di alto-

parlanti dinamici con modelli per 18 fino 20.000 Hz, un dispositivo di controllo delle registrazioni musicali, con un responso piano entro 40 e 15.000 Hz.

Molti apparecchi saranno montati con triodi semiconduttori, in particolare radio-ricevitori miniatura, trasportabili, sopra-mobili, autoradio e quelli per impianti di ricezione collettiva, previsti per località non ancora sufficientemente elettrificate.

L'«Explorer», continua la sua missione pacifica nello spazio

Mentre l'«Explorer» continua a ruotare intorno alla terra e a trasmettere le informazioni raccolte nello spazio con l'unico apparato radio da 108 megacilci aneoera efficiente, gli esperti statunitensi stanno facendo un primo sommario bilancio dei risultati raggiunti nelle prime settimane di vita del satellite artificiale americano.

I rilevamenti effettuati dalle stazioni di osservazione «Minitrack» hanno già permesso di precisare che l'«Explorer» copre 57.600 km in ogni rotazione, alla velocità di 27.600 km orari al perigeo (cioè in corrispondenza del punto più vicino alla terra della sua orbita) e di 25.760 km orari all'apogeo (ossia in corrispondenza del punto più lontano). Il Laboratorio di Ricerche Navali ha inoltre accertato che al perigeo il satellite si avvicina a 350 km e si allontana di 2.540 km all'apogeo. Il giro completo richiede 114,7 minuti.

Alla catena di stazioni «Minitrack» dislocate lungo il percorso del satellite si sono aggiunte quelle di enti e privati di tutto il mondo, tra cui la stazione radio della BBC britannica a Tatsfield, nel Kent, che è riuscita a captare perfettamente i caratteristici segnali dell'«Explorer». In Italia, una stazione radiorecente impiantata da dilettanti a qualche chilometro dal centro di Roma, sulla via Boccea, ha regolarmente ricevuto e registrato i segnali, comunicandoli al Comitato per l'Anno Geofisico Internazionale di Bruxelles.

Nel frattempo, uno degli esperti che hanno contribuito alla realizzazione dell'«Explorer», il dott. Walter Heussermann, dell'Arsenale Redstone di Huntsville (Alabama), ha dichiarato che, secondo i suoi calcoli, il primo satellite artificiale statunitense dovrebbe rimanere sull'orbita per almeno quattro anni.

A decretare il successo del satellite, secondo quanto ha dichiarato il noto esperto di razzi, dott. Willy Ley, basterebbe la possibilità di accertare l'effettiva densità dell'aria in corrispondenza dell'orbita che sta descrivendo nello spazio e l'entità del rallentamento che l'«Explorer» subisce alle diverse quote.

Per quanto, dai dati trasmessi sino adesso, risulti che il vuoto nello spazio extra-atmosferico è assai più vicino all'assoluto di quanto si è in grado di ottenere artificialmente nei laboratori a terra, il satellite ha già rivelato l'esistenza di

A questo punto chiudiamo il nostro resoconto riportando, quanto sul tema dell'applicazione pratica dei semiconduttori leggiamo nell'articolo di fondo dello stesso fascicolo di gennaio 1958 (p. 2) della rivista Radio: «Non è solo da un anno che i radio-ascoltatori rurali attendono un ricevitore economico ad elementi semiconduttori. Invano! Esso non va oltre gli uffici di studio e le sale d'esposizione». (o. cz.)

15 milioni di molecole di atmosfera per centimetro cubo alla quota del perigeo. Pertanto la densità dell'aria a questa altezza sarebbe considerevolmente superiore a quella prevista dagli scienziati.

Per quanto riguarda i raggi cosmici, il contatore Geiger del quale è dotato il satellite ha permesso di accertare che la loro intensità è di circa 12 volte superiore a quella rivelabile alla superficie terrestre. A tale proposito, gli scienziati fanno rilevare che l'incremento è notevolmente inferiore a quello che era stato previsto prima del lancio e che non può costituire un serio pericolo all'avventura spaziale dell'uomo.

Parallelamente alle osservazioni sui raggi cosmici, l'«Explorer» potrà, non appena saranno stati decifrate i segnali radiotrasmessi alle stazioni a terra, chiarire l'influenza di alcuni fattori esterni all'atmosfera terrestre sulle rapide variazioni del campo magnetico terrestre, specialmente in occasione di eruzioni solari che provocano squilibri nella ionosfera, e forse la formazione di correnti elettriche a circa 100 km di altezza intorno all'equatore ed ai poli terrestri.

Secondo il fisico prof. Ernest Ray, l'«Explorer» potrebbe aver incontrato una nube di particelle ionizzate emesse dal sole, in occasione della recente eruzione solare, con 36 ore di anticipo sull'osservazione delle aurore boreali a terra. Come è noto, le macchie solari rilevate nei giorni scorsi sono le più estese comparse sul sole dal secolo scorso e, secondo alcuni scienziati, dal 1500 ad oggi.

L'eco suscitata dal lancio del primo satellite artificiale statunitense negli ambienti del Congresso ha portato nei giorni scorsi alla costituzione della speciale Commissione del Senato per l'esplorazione spaziale. Nell'elenco dei senatori che faranno parte della nuova commissione figurano i nomi del capo della maggioranza democratica al Senato, Lyndon B. Johnson, che ha caldeggiato la costituzione dell'organismo parlamentare e che sarà probabilmente il suo presidente, nonché quelli dei Senatori Richard B. Russell, Styles Bridges, Theodore Francis Green, Alexander Wiley, John L. McClellan, Warren G. Magnuson, Bourke B. Hickenlooper, Leverett Saltonstall, John W. Bricker, Carl E. Mundt, Stuart Symington e Clinton P. Anderson.

(u. s.)

Laureati di 48 Paesi tornano a scuola per perfezionarsi nella tecnologia dei reattori nucleari

Nessuno avrebbe potuto prevedere nel marzo del 1955, allorché nella Scuola Internazionale di Scienza ed Ingegneria Nucleare del Laboratorio Nazionale Argonne fu istituita, il grande successo di questa felice iniziativa.

In due anni e mezzo dall'inizio del primo corso, il numero degli aspiranti è cresciuto a dismisura, pur essendo rimasto all'incirca uguale il numero dei posti disponibili. Non vi è ormai neo-laureato in chimica, fisica o ingegneria che aspira a specializzarsi nel campo dell'energia nucleare che non consideri la frequenza ai corsi dell'Argonne come il premio più ambito.

Il programma di insegnamento, inizialmente limitato ad alcune materie essenziali per consentire un più rapido orientamento dei neo-laureati in un settore assolutamente nuovo, si

è progressivamente ampliato sino a comprendere non soltanto la tecnologia dei reattori e dei materiali per reattori, ma anche esercitazioni pratiche sull'impiego dei prodotti radioattivi, sull'utilizzazione dei reattori da ricerca ai fini della tecnologia e della scienza e i principi teorici e pratici per la progettazione, la costruzione e il funzionamento dei reattori di qualsiasi tipo ed impiego.

Gli uffici, le aule, gli ambienti per lo studio e la biblioteca della Scuola sono sistemati in un moderno edificio ad un piano costruito in muratura e situato entro il perimetro del Laboratorio Nazionale Argonne della Commissione Americana per l'Energia Atomica, a circa 40 km di distanza da Chicago, nei pressi di Lemont (Illinois).

Oltre alle attrezzature e agli impianti per l'addestramento sistemati in altri tre edifici, gli studenti dispongono di altri apparati sperimentali per le loro ricerche di laboratorio e per completare la loro preparazione professionale, tra cui il famoso reattore CP-5 da ricerca. Come è noto, un reattore dello stesso modello sarà tra breve impiantato ad Ispra (Varese), in virtù di un accordo bilaterale per la collaborazione nelle ricerche nucleari concluso nell'estate del 1955 tra i governi italiano e statunitense.

Inizialmente, la scuola fu diretta dallo stesso direttore del Laboratorio Argonne, il fisico nucleare Norman Hilberry, che con parecchi suoi assistenti aveva preso parte nel 1942 al lavoro che portò il 2 dicembre 1942 allo sviluppo della prima reazione nucleare controllata sotto la guida del compianto Enrico Fermi, nell'ormai famosa palestra dell'Università di Chicago.

Attualmente, la scuola è diretta dal dott. Rollin G. Tackler, un ingegnere chimico che, prima di occuparsi di energia nucleare, faceva parte del corpo accademico dell'Università del Wisconsin e del Kansas State College. L'ing. Tackler è coadiuvato nelle sue funzioni da Marshall Grotenius, che ha acquisito una vasta esperienza nel campo dei reattori presso il Reparto Ingegneria dei Reattori del Laboratorio Argonne, e da un corpo accademico che comprende oltre 70 scienziati ed ingegneri tratti dal 700 che dipendono dal Laboratorio Argonne.

Il programma della scuola, più comunemente chiamata con le sue iniziali ISNSE, è rivolto all'addestramento di scienziati e di ingegneri destinati a coprire mansioni direttive nello sviluppo di energia atomica a fini di pace nei rispettivi paesi di provenienza. Al programma di addestramento prendono parte sia la Commissione Americana per l'Energia Atomica, che l'Amministrazione per la Collaborazione Internazionale (ICA) ed il Dipartimento di Stato degli Stati Uniti.

L'ultima sessione del Programma Internazionale ebbe termine dopo 10 mesi, nel novembre scorso. Gli iscritti al corso, tra cui si annoveravano diversi italiani, avevano frequentato in precedenza un corso preparatorio di 17 settimane presso l'Università Statale della Pennsylvania e il North Carolina State College. A febbraio, la Scuola Internazionale ha accolto gli allievi del 6° corso, comprendente 62 laureati in chimica, fisica ed ingegneria di 21 paesi del mondo libero e degli Stati Uniti. Con il corso attuale, salgono a 355 gli scienziati e gli ingegneri che hanno ricevuto un insegnamento superiore sulla tecnologia dei reattori nucleari presso l'ISNSE, nel quadro del programma statunitense «Atomi per la Pace». Di questi 267 provengono da 42 paesi, tra cui l'Italia, e 88 sono americani.

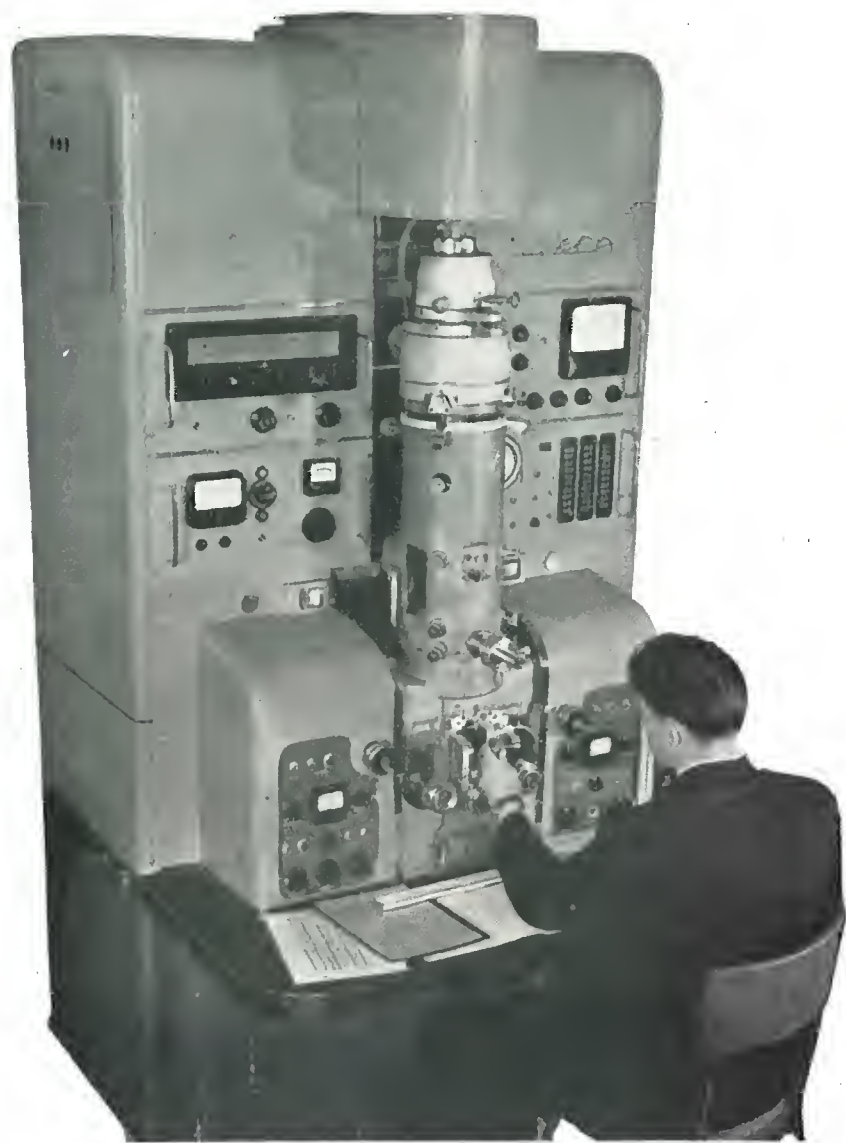
Nell'ambito del programma di addestramento, gli iscritti ai corsi effettuano un giro della durata di un mese in alcuni tra le principali installazioni nucleari dell'AEC e dell'industria in funzione o in costruzione.

L'inclusione dell'Università Statale della Pennsylvania e del North Carolina State College, cui è stato assegnato il compito di provvedere all'adeguata preparazione teorica e pratica degli iscritti ai corsi dell'ISNSE, ha permesso alla Scuola Internazionale di ampliare le materie d'insegnamento nella fase finale del corso e di aumentare il numero degli iscritti. L'attrezzatura didattica delle due università ove si svolge l'addestramento preliminare è tale da consentire lo svolgimento di gran parte delle materie inizialmente svolte alla Scuola Internazionale di Scienza e Ingegneria Nucleare. Esse dispongono infatti anche di reattori nucleari da ricerca e di laboratori discretamente attrezzati alla bisogna.

Al mantenimento degli allievi provenienti dai paesi del mondo libero provvedono per un terzo il Dipartimento di Stato e la Amministrazione per la Collaborazione Internazionale, e per il resto i rispettivi governi, società private e fondazioni.

La scuola si divide in 5 facoltà: ingegneria nucleare, fisica nucleare applicata, chimica, ingegneria chimica, e metallurgia. Ciascuna facoltà si articola in classi differenziate in base ai titoli di studio degli iscritti e all'esperienza acquisita in precedenza, in maniera da consentire a laureati provenienti da università del tutto diverse e da paesi con ordinamenti educativi molto dissimili di trarre il massimo profitto dal corso.

La Microsonda Elettronica*



lisi locale è quella relativa all'apparecchio di Hillier e Baker, in cui si utilizzano le discrete perdite di energia subite dagli elettroni che attraversano uno strato sottile. Queste perdite di energia corrispondono al livello X degli elementi costituenti la sostanza attraversata.

Gli elettroni trasmessi attraverso il campione da analizzare, ritagliato in sottile foglio, sono raccolti da uno spettrografo magnetico che permette di studiare la ripartizione della loro velocità. Ma l'obbligo di utilizzare dei campioni sotto forma di fogli sottili limita considerevolmente l'interesse di questo metodo. L'idea di trasmettere l'eccitazione, tramite l'impatto di un fascio di elettroni, di un anticatodo costituito dalla sostanza da analizzare e la spettrografia X sono dovuti al Prof. A. Guinier. Dopo lo studio delle possibilità teoriche analizzate di questo procedimento, il prof. R. Castaingne fece l'oggetto di una tesi, poi intraprese la realizzazione di un primo apparecchio sperimentale. L'eccellenza dei risultati ottenuti gli permise di studiare una versione industriale del prototipo di laboratorio con l'aiuto dell'Office National d'Etudes et de Recherches Aéronautiques, del Centre National de la Recherche Scientifique e dell'Istituto Nazionale della Siderurgia.

Il prototipo fu presentato all'esposizione di fisica del 1955. Ma poi le sue possibilità teoriche sono state largamente ingrandite in rapporto all'apparecchio originale; e la sua realizzazione permette ora l'utilizzazione anche da parte di ricercatori non specializzati. La sua fabbricazione è assicurata da un complesso industriale (C.A. M.E.C.A.) la cui esperienza nel campo della microscopia elettronica e della spettroscopia è nota da tempo.

2. - PRINCIPIO

La microsonda elettronica è basata sul seguente principio: l'impatto di un pennello di elettroni su di un anticatodo, costituito dalla sostanza in esame, determina la formazione di una radiazione X contenente, oltre ad un fondo continuo, le radiazioni caratteristiche dei diversi elementi costituenti questo anticatodo. L'analisi spettrale del fascio a raggi X emesso o da un campione bombardato dal pennello elettronico o da una sonda, permette di determinare la composizione chimica anche di un piccolo volume di sostanza in esame.

3. - DESCRIZIONE DELLA MICROSONDA

La microsonda elettronica è costituita da:

- Un dispositivo generatore della sonda, un visore del tipo a microscopio e un porta campioni.
- Uno o due spettrografi.
- Un insieme di circuiti a vuoto e di circuiti elettronici.

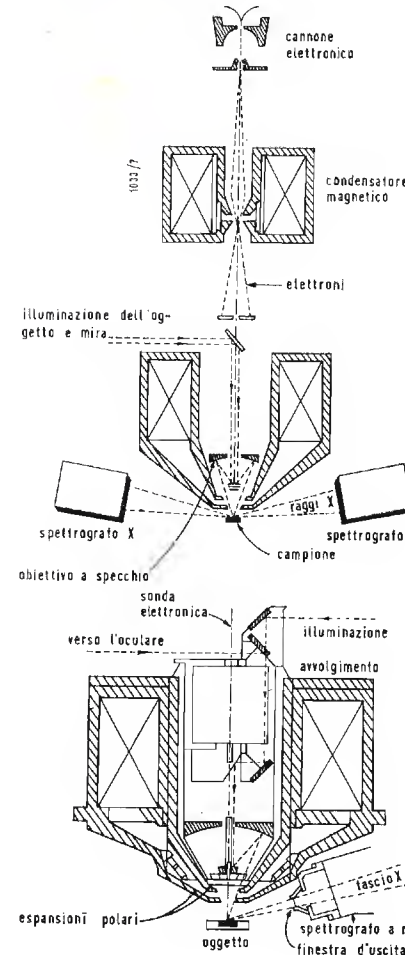


Fig. 1 - Schema di principio sul quale si basa il dispositivo emettitore della sonda elettronica, il campione da analizzare e i due spettrografi a raggi X che permettono la misura della lunghezza d'onda dei raggi X prodotti dal punto d'impatto della sonda e la misura dell'intensità di questi raggi.

In basso alcuni dettagli dell'obiettivo magnetico e del visore microscopico che permettono l'identificazione del punto del campione bombardato.

4. - DISPOSITIVO GENERATORE DELLA SONDA

Questo dispositivo comprende il cannone elettronico ed il carter composto di due parti.

Il cannone elettronico è analogo a quello del microscopio elettronico della CSF. Esso è stato modificato per adattarvi il riscaldamento del filamento ad alta frequenza. Il valore dell'alta tensione di accelerazione, suscettibile di essere regolato fra 10 e 35 kilovolt, è fissato dal fatto che la penetrazione diffusa degli elettroni nella sostanza da analizzare impone al volume analizzato un valore minimo. Vi è dunque interesse a ridurre questo volume, vale a dire a ridurre di conseguenza l'alta tensione. L'operatore è

così portato a scegliere la tensione minima compatibile con una buona eccitazione delle righe.

4.0.1. - Il carter superiore è in bronzo a tenuta stagna. Esso contiene principalmente:

A) La prima lente riduttrice, del tipo elettromagnetico, che funziona essenzialmente da condensatore. Tramite la regolazione della corrente magnetizzante, si può regolare la sua distanza focale a qualsiasi valore compreso fra 2 mm ed infinito.

B) La seconda lente riduttrice del tipo elettromagnetico, funziona quale obiettivo e comporta un sistema di correzione dell'astigmatismo della forma ellittica. La sua distanza focale è di circa 9 mm.

C) Il diaframma centrale, per il quale si dispone di due aperture: 1 e 0,04 mm di diametro. Esso è munito di una vite per la regolazione rapida e due viti differenziali con gli assi perpendicolari per le regolazioni di affinamento.

D) Il diaframma interno, di 0,3 mm di diametro che può essere spostato tramite due viti ad asse perpendicolare. Esso è immediatamente preceduto da uno schermo fluorescente anulare che può essere osservato dall'esterno attraverso una piccola finestra.

E) Il dispositivo di osservazione, che ha per scopo di permettere l'osservazione del punto bombardato dalla sonda elettronica e di mirare il campione che si vuole analizzare.

Sarebbe difficile osservare direttamente il campione con l'aiuto di un obiettivo il cui asse fosse normale alla superficie osservata, perchè il pennello elettronico dovrebbe attraversare le lenti attraverso ad un canale assiale a delle pareti conduttrici. Queste pareti dovrebbero essere poste a potenziale di massa per evitare qualsiasi deviazione elettrostatica della sonda, dovuta alle cariche formate sul vetro. Il signor R. Castaing impiegò, nel suo modello sperimentale, uno specchio di rimando a 45° in cui era stato praticato un foro centrale che permetteva un passaggio del pennello, tramite il quale l'osservazione era compiuta con un obiettivo il cui asse era normale a quello del tubo.

Questa disposizione presentava un inconveniente per il fatto che l'oggetto, a debole distanza frontale, doveva essere posto a qualche millimetro dal punto di impatto della sonda. La lente frontale, essendo sottomessa al bombardamento degli elettroni diffusi dal campione si appannava rapidamente per contaminazione. Questo fenomeno si produce, allorché su una superficie avviene un bombardamento, tramite un pennello elettronico nel vuoto con l'apparizione, nel punto di impatto, di un deposito bruno formato di sostanze organiche altamente polimerizzate.

Queste difficoltà sono state risolte

dall'obiettivo a specchi messo a punto nel C.N.R.S. dal signor Nomarski, dove la parte assiale non è utilizzata per la formazione dell'immagine e può, in conseguenza, essere forata da un canale che ammette il passaggio del pennello.

Il dispositivo di osservazione è paragonabile a quello di un microscopio classico: lo sperimentatore può riconoscere con la microsonda i dettagli che osserva abitualmente un con microscopio metallografico.

4.0.2. - Il dispositivo di osservazione si compone essenzialmente di:

A) Un obiettivo a due specchi sferici coassiali, con l'obiettivo elettronico. La sua distanza focale è di 12 mm, la sua apertura numerica di 0,48 e il suo potere separatore di 0,7 micron circa. Lo spazio libero al di sopra dell'oggetto è di 17 mm. Il primo specchio, il quale ha la sua superficie riflettente rivolta verso l'oggetto, è a 50 mm dal punto di impatto degli elettroni, al fine di evitare il fenomeno di contaminazione. Due viti permettono la regolazione dall'esterno secondo due assi perpendicolari, che spostano l'asse dell'obiettivo parallelamente a se stesso per portare quest'asse in coincidenza con la sonda.

B) Il sistema a quattro specchi, che assicura la trasmissione della luce fra l'obiettivo da un lato e l'oculare e l'illuminatore dall'altra. Questi ultimi hanno i loro assi perpendicolari a quelli dell'obiettivo.

C) Un oculare Nacet, acromatico ($\times 11$), con reticolo incrociato e micrometro graduato di 2 micron in 2 micron. Esso è montato su due scivoli che permettono di spostare il micrometro nel campo, seguendo due direzioni perpendicolari. Gli spostamenti hanno luogo tramite due viti micrometriche il cui tamburo è graduato con 50 divisioni e di cui un giro fornisce uno spostamento di 0,5 mm.

D) Un assieme di illuminazione dell'oggetto che comprende una lampada Nacet con collettore aplanetico e con-

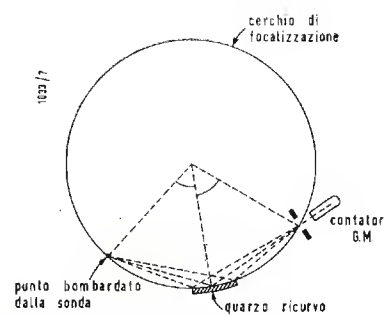


Fig. 2 - Il cristallo di quarzo ricurvo ricevendo i raggi X e rinviandoli su di un tubo di Geiger-Müller, come d'altronde quest'ultimo, mobile su di un cerchio di focalizzazione. La misura dell'angolo d'incidenza di ogni radiazione X emessa dal punto del campione bombardato, permette di identificare la lunghezza d'onda di ogni radiazione. La misura delle vibrazioni prodotte dai tubi di Geiger-Müller, permette la dosatura di ognuno degli elementi presenti nel punto di impatto.

L'ANALISI delle leghe metalliche deve all'elettronica un metodo di esame spettrografico la cui precisione, la facilità di messa in opera e la rapidità sono i massimi vantaggi. Ma la ricerca metallurgica si augurava di disporre di un apparecchio che permettesse di studiare in maniera precisa la struttura delle leghe nell'industria moderna, le cui necessità sono in continuo aumento. Oggi è possibile analizzare sostanze dell'ordine del micron-cubo e di dosare tutti gli elementi, alla condizione che il loro numero atomico sia uguale o superiore a 12 con una precisione dell'1 %.

(*) BOURCIEZ, J., La microsonde électronique, *Electronique Industrielle*, settembre-ottobre 1957, 16, pag. 143. L'apparecchiatura qui descritta è realizzata dalla Ditta Cameca, di Courbevoie (Senna), Francia.

Dopo il microscopio elettronico che permette, in virtù del suo prodigioso aumento di diametro, di scrutare più profondamente di un tempo la costituzione della materia, la microsonda elettronica, particolarmente destinata all'esame dei metalli, delle loro leghe e dei minerali, inaugura un'era di ricerca di cui non è ancora possibile apprezzare pienamente l'ampiezza delle applicazioni. Questo attrezzo di lavoro che non necessita per la sua messa in opera di personale specializzato e permette di ottenere con rapidità i risultati di analisi, contribuirà ad un arricchimento prezioso delle conoscenze umane sulla struttura dei metalli.

1. - CENNI STORICI

La prima realizzazione dell'applicazione di una sonda elettronica all'ana-

vergenza regolabile, un sistema ottico a tre lenti e due diaframmi ad iride ed una persiana comandata da un dispositivo di sgancio dolce per ottenere uno sfondo nero.

E) Il porta film superiore; dispositivo che permette di porre un film immediatamente al di sopra del campione e di manovrarlo dall'esterno. Questa apparecchiatura permette l'analisi cristallografica locale per lo studio delle linee di Kossel.

4.0.3. - Il carter principale contiene:

A) Il movimento dell'oggetto, che permette di spostare l'oggetto seguendo tre assi normali. L'operatore dispone per questo scopo, dei seguenti tre comandi:

- Comando di destra, che permette lo spostamento dell'oggetto da destra a sinistra. Un giro del comando rapido corrisponde ad uno spostamento di 1 mm dell'oggetto, un giro del comando lento ad uno spostamento di 0,05 mm. L'ampiezza massima del movimento è di più o meno di 12 mm.

- Comando di sinistra, che permette lo spostamento dell'oggetto avanti e indietro. I due comandi sono identici ai precedenti e l'ampiezza massima del movimento è di più o meno 7 mm.

- Comando centrale, che determina lo spostamento in altezza. Un giro di questo comando rapido corrisponde ad uno spostamento dell'oggetto di 0,1 mm, ed un giro del comando lento ad uno spostamento di 0,005 mm. L'ampiezza massima del movimento è di più o meno 0,6 mm.

B) Il porta campione, che è amovibile e che contiene la sostanza che si deve analizzare entro due morsetti fatti a «v». Il campione deve avere la forma cilindrica, il diametro deve essere compreso fra 4 ed 8 mm, l'altezza deve essere compresa fra 3 e 8 mm. Il porta campioni porta ugualmente una placchetta in tantalio, che permette di verificare la correzione dell'astigmatismo dovuta alla forma ellittica mediante la osservazione dell'ombra sullo schermo inferiore.

C) Il porta testimoni, suscettibile di ricevere 40 testimoni ossia elementi puri sotto forma di piccoli cilindri di 1,5 mm di diametro e di 6 mm di altezza. Questi campioni sono posti a lato del campione da analizzare.

D) Lo schermo fluorescente interno, le cui dimensioni sono di 60 x 80 mm circa, apribile dall'esterno tramite un bottone a pressione.

E) La scatola del film contenente 10 piastre di 6,5 x 9 mm.

Il passaggio da una piastra all'altra si effettua mediante la rotazione di un comando a pulsante esterno all'apparecchio. Lo schermo fluorescente oscillando, funge da otturatore.

F) La porta superiore, munita di un vetro di protezione, che permette di accedere al porta campioni e di osser-

vare lo schermo fluorescente tramite uno specchio.

G) La porta inferiore, che permette di ritirare la scatola del film.

H) Il cilindro di Faraday, che è utilizzato per la misura dell'intensità del fascio ed è manovrabile dall'esterno tramite un comando a tenuta stagna.

5. - SPETTROGRAFI

L'analisi delle radiazioni X emesse dalla sostanza da analizzare è fatta con l'aiuto di due spettrografi identici di tipo a cristallo di quarzo ricurvo, che lavorano per riflessione. L'intensità dell'irraggiamento è misurata tramite un tubo di Geiger-Muller, che a sua volta aziona dei circuiti di integrazione e dei contatori elettronici.

Uno degli spettrografi è provvisto di un tubo per i raggi duri l'altro di un tubo per i raggi teneri.

Il cristallo di quarzo e il tubo di Geiger-Muller di ogni spettrografo sono mobili su un cerchio di focalizzazione avente 500 mm di diametro.

L'angolo di incidenza dei raggi X sul cristallo è indicato automaticamente su un quadrante a due tamburi, uno che indica i gradi e l'altro i primi. La riproducibilità di questo dispositivo è migliore di un primo di grado.

L'apertura per i raggi X è costituita da un foglio di berillio di 0,3 mm di spessore. Questa apertura è manovrabile dall'esterno.

Ogni spettrografo copre una gamma compresa fra 0,7 e 4,5 Å.

Gli spettrografi permettono l'analisi, sia tramite i raggi K, sia tramite le loro righe L, di tutti gli elementi più pesanti del cloro, vale a dire di numero atomico superiore a 17. Dei recenti progressi hanno tuttavia permesso di aggiungere anche gli elementi leggeri quali: alluminio (13) e magnesio (12). Gli spettrografi possono lavorare alla pressione atmosferica, nel vuoto primario o nel vuoto secondario. La possibilità della loro vuotatura ha permesso di estendere la loro applicazione, sino a 4,5 Å. A titolo di esempio, si rende noto che lavorando nel vuoto lo spettrografo regolato sulla riga AgL_{α1} (4,15 Å) eleva l'intensità X misurata nel rapporto 1 a 100.000. Inoltre il vuoto secondario apporta un guadagno di sensibilità nell'analisi degli elementi leggeri, perchè esso permette di sopprimere gli assorbimenti dovuti alla finestra di uscita dei raggi X occludendo quest'ultima.

6. - CIRCUITI PER IL VUOTO E CIRCUITI ELETTRONICI

I circuiti per il vuoto comprendono principalmente una pompa a pale a due stadi Beaudouin, seguita da una pompa a diffusione ad olio di tipo Edwards. Il vuoto normale di funzionamento corrisponde a 2×10^{-5} mm di Hg.

L'insieme di misura del vuoto di tipo Balzers, comprende un misuratore a termocoppia per la misura del vuoto primario ed un misuratore Penning, per quella del vuoto secondario. Il circuito di misura del grado di vuoto secondario incorpora un dispositivo di sicurezza che impedisce la stabilizzazione dell'alta tensione e del riscaldamento del filamento se il vuoto nel tubo corrisponde ad una pressione superiore a 10^{-4} mm di Hg. I circuiti elettronici comprendono:

A) Circuiti generali di commutazione e di messa in funzione ed un regolatore della tensione di rete, della potenza di 2 kVA, il cui tasso di stabilizzazione è di più o meno 0,5 %.

B) Una alimentazione anodica generale che eroga 400 mA alla tensione di 400 V la cui stabilità e la cui deriva sono inferiori a 0,01 %.

C) Una alimentazione ad altissima tensione stabilizzata, composta da uno oscillatore seguito da un rettificatore ed un duplicatore di tensione provvisto di un relè che blocca l'oscillazione allorchè l'erogazione della altissima tensione diventa troppo elevata e di un oscillatore che alimenta i filamenti dei tubi duplicatori di tensione; la regolazione dell'oscillatore ad altissima tensione è operata da un amplificatore a corrente continua. La deriva e la stabilità dell'altissima tensione sono inferiori allo 0,01 %, il valore dell'altissima tensione è regolabile in 7 scatti da 8 a 35 kV. Questa tensione è misurata da un galvanometro a macchia luminosa di 300 mm di scala, allorchè l'intensità è misurata tramite un microamperometro da 0 a 100 microampere inserito nel ritorno a massa del rettificatore.

D) Un circuito di regolazione e di stabilizzazione della corrente del condensatore.

E) Un circuito di regolazione e di stabilizzazione della corrente dell'obiettivo; questi due circuiti sono ugualmente di una stabilità e di una deriva inferiori allo 0,01 %.

F) Un oscillatore per il riscaldamento del filamento del cannone elettronico.

G) Un dispositivo di controllo delle pile che costituiscono le tensioni di riferimento dei diversi stabilizzatori e di un controllo generale che permette la verifica immediata delle tensioni e delle intensità di corrente in tutti i punti principali del complesso.

H) Un insieme di alimentazione e di computo per i tubi Geiger-Muller seguiti dai loro rispettivi circuiti contatori, un contatore elettronico a tre decadi, un totalizzatore elettromeccanico ed un integratore. Convienne aggiungere che l'intensità del pennello elettronico può essere misurata collegando il cilindro di Faraday al galvanometro a macchia luminosa che dispone di 8 scatti di sensibilità compresi fra 0,03 e 45 microampere.



Fig. 3 - Zolfo formati in superficie di una colata (lucidatura meccanica, ingrandimento 480:1).

Fig. 4 - Acciaio al cromo a 1160° centigradi e temperato a 0° centigradi (ingrandimento 340).

Fig. 5 - Lega ferro-cromo al 30 % di cromo. Ricotto a 1050° centigradi, lucidatura elettrolitica. (ingrandimento 710).

7. - PRINCIPIO DI UNA ANALISI

L'analisi è dapprima qualitativa. Il punto del campione sotto analisi è portato sull'incrocio del reticolo, poi si fa spazzolare allo spettrografo tutta la gamma delle frequenze: gli elementi presenti nel punto mirato si manifestano attraverso una intensità riflessa particolarmente intensa sulle lunghezze d'onda dei loro raggi caratteristici. L'analisi quantitativa è quasi assai rapida. Si supponga di dover misurare il tenore di rame di una lega in un determinato punto: lo spettrografo è regolato sulla riga CuK_{α1}. Si nota l'intensità registrata dal contatore in battiti al secondo, poi senza muovere alcuna regolazione, si sostituisce sotto la sonda elettronica il campione esaminato con un pezzo campione di rame puro; si nota quindi la nuova intensità. In prima approssimazione, la concentrazione del rame nella lega analizzata è uguale al rapporto delle intensità osservate. In seconda approssimazione, nel caso in cui la lega comporta degli elementi di numero atomico distanziati, le intensità registrate vengono corrette con dei diversi coefficienti, per tener conto delle differenze del potere assorbente degli elementi posti di fronte agli elettroni. L'utilizzazione di queste approssimazioni è inutile se si è potuto tracciare a priori la curva di taratura intensità-concentrazione.

8. - LE CORREZIONI

Quanto verrà detto riguarda i casi in cui conviene far intervenire delle correzioni alle misure precedenti. Conviene, in effetti, di non dimenticare che l'irraggiamento X si genera nel campione sotto analisi costituendo l'anti-catodo su uno spessore determinato. Se uno degli elementi costituenti il campione presenta per l'irraggiamento studiato un coefficiente di assorbimento assai elevato, l'intensità delle righe emesse ne viene modificata. Una ionizzazione in seno ad un campione costituisce l'anti-catodo e può essere provocata dall'assorbimento, dall'ato-

mo considerato, da un fotone X proveniente da un altro punto del campione e provvisto di una energia sufficiente.

Al fine di tener conto di questi fenomeni il signor Castaing ha sviluppato uno studio teorico e messo a punto un modo di operare che permette di calcolare le correzioni degli assorbimenti e della fluorescenza allorchè è conveniente fare intervenire questi termini di correzione. Sebbene le correzioni necessitino di un lavoro preliminare, esse aumentano di molto poco la durata dell'analisi.

9. - VANTAGGI DELL'ANALISI TRAMITE LA MICROSONDA

La possibilità di realizzare delle sonde elettroniche che permettano l'analisi elementare di regioni il cui diametro è di 1-2 micron rende il procedimento molto superiore a quelli che esistono attualmente.

Il piccolo numero di righe caratteristiche dello spettro X di un elemento e la loro invariabilità messe di fronte a delle condizioni esterne, rende particolarmente agevole la interpretazione, per lo meno qualitativa, dei risultati ottenuti con una analisi spettrografica che utilizza i raggi X.

L'analisi di un campione massiccio con la microsonda è assolutamente non distruttiva, allorchè l'analisi locale tramite lo spettrografo classico volatilizza prontamente il campione nel punto studiato.

Questa analisi è effettuata in eccellenti condizioni di rapidità, poichè la dosatura di un elemento in un punto è ottenuta in un minuto circa.

Infine la microsonda può essere utilizzata per l'analisi cristallografica locale, un dispositivo speciale permette lo studio delle linee di Kossel e l'identificazione dei reticoli cristallini.

10. - CAMPI DI APPLICAZIONE

La maggior parte dei problemi della metallurgia, in cui è richiesto un alto potere di risoluzione, offrono delle condizioni vantaggiose per l'impiego del-

la microsonda. Finora lo studio della diffusione inter-metallica, vale a dire il tracciato di curve di diffusione, non poteva essere effettuato che con dei procedimenti delicati, lunghi ed insufficientemente precisi; come la dissoluzione chimica o elettrolitica degli strati successivi, la microsclerometria o i tracciatori radio attivi.

La microsonda permette di stabilire delle curve di diffusione con grande precisione senza difficoltà e con una rapidità eccezionale.

Molti campi, fra i quali si citerà lo studio delle variazioni locali in seno alle leghe, l'analisi delle segregazioni, precipitati, inclusioni di natura insufficientemente nota o sconosciuta, sono in corso di indagine.

D'altro canto questo notevole mezzo di investigazione permette l'analisi di certe condizioni di campioni isolanti, quanto di campioni metallici. A questo proposito si sono già avuti dei risultati importanti nel campo della mineralogia, e tutto lascia prevedere che il campo di applicazione si allargherà in un prossimo futuro di una considerevole estensione.

11. - CONCLUSIONE

Le memorie presentate nell'occasione della visita in Francia del « Iron Steel Institute » da parte dei signori Philibert e C. Crussard della « IRSID », ha attirato l'anno scorso l'attenzione al-

(segue a pag 119)

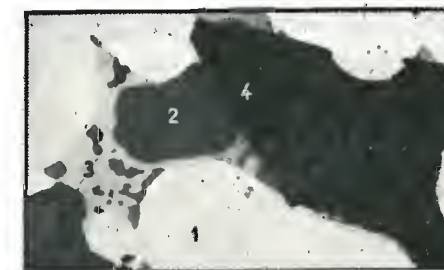


Fig. 6 - Fotomicrografia di un campione di acciaio Martin (lucidatura meccanica ingrandimento 1200) ottenuta con la microsonda elettronica.

Il Radar nel Controllo del Traffico Stradale*

Dopo che il traffico dei veicoli stradali ha raggiunto l'imponenza dei nostri giorni i tecnici del traffico ed i costruttori stradali si sono orientati, per la soluzione dei loro difficili problemi, verso l'uso dei più moderni mezzi tecnici.

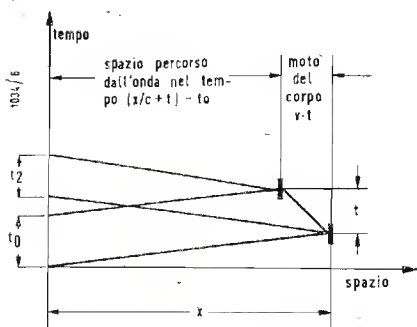


Fig. 1 - Come nasce la frequenza Doppler.

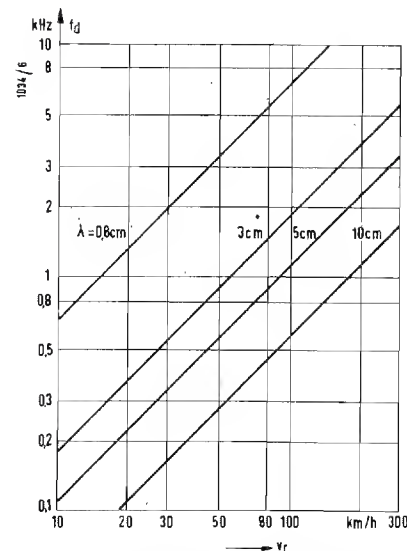


Fig. 2 - Frequenza Doppler in funzione della velocità del veicolo e della lunghezza d'onda.

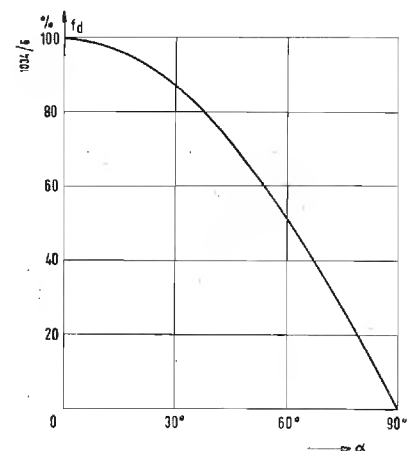


Fig. 3 - Variazione della frequenza Doppler in funzione dell'angolo fra senso del moto e direzione di trasmissione.

Un ruolo importante in questo campo sarà certamente riservato al Radar che già da tempo rende ottimi servizi nel campo del traffico aereo e marittimo. Con la parola « Radar » (Radio Detection and Ranging) noi intendiamo l'estensione del suo significato originario cioè tutta la tecnica delle onde in alta frequenza riflesse.

Fra i molti problemi che potranno essere affrontati con il Radar possiamo elencarne alcuni che sicuramente troveranno in esso una soluzione:

a) rilevazioni statistiche sulla densità di traffico, sulle velocità massime, sui sorpassi di velocità e sulla distribuzione di frequenza di certe gamme di velocità allo scopo di avere dei dati per la pianificazione delle strade e del traffico.

b) controllo della velocità dei veicoli allo scopo di ridurre gli incidenti.

c) comando automatico delle segnalazioni stradali in funzione delle densità di traffico e delle velocità.

I primi impianti per la misura della velocità sui quali è basato anche l'attuale radar stradale e dai quali è stato derivato il radar aereo furono costruiti ancora nel 1935. Lavoravano con una lunghezza d'onda $\lambda = 50$ cm e avevano per gli aerei una portata di 2-3 km. Delle apparecchiature per il traffico stradale furono costruite per la prima volta in U.S.A. nel 1950. Si voleva avere dei dati sulla densità di traffico e sulle velocità. Alcuni anni più tardi si presentò anche il problema del controllo della velocità per limitare la velocità in certi tratti. Anche in Inghilterra fu sviluppato nel 1952 il « vehicle speed indicator » che serviva soprattutto al controllo della velocità dei veicoli.

In Germania la Telefunken basandosi sulle esperienze fatte in America e in Inghilterra cominciò nel 1955 lo studio dell'apparecchio che ora ci proponiamo di descrivere.

1. - PRINCIPIO SU CUI È BASATA LA MISURA

Il radar stradale è basato sul noto effetto Doppler. Un oscillatore a klystron a 10.000 MHz invia uno stretto fascio di onde orizzontale su un tratto di strada. Se entro questo fascio viene a passare un veicolo, che abbia una componente della velocità radiale verso il trasmettitore, la continua variazione della distanza fra veicolo e trasmettitore provocherà una variazione continua della fase dell'onda riflessa dal trasmettitore. Quindi fra l'onda trasmessa

f_0 e l'onda riflessa f_r si avrà una certa differenza di frequenza. Facendo battere le due frequenze si potrà ricavare la frequenza differenza f_d (frequenza Doppler).

Per calcolare la frequenza differenza pensiamo a due treni d'onda che partono dal trasmettitore con una differenza di tempo $T_0 = 1/f_0$ (f_0 = frequenza di trasmissione) e che poi ritornano dopo riflessione al trasmettitore. La differenza di tempo T_2 con la quale essi arrivano al trasmettitore dà la frequenza dell'onda riflessa $f_r = 1/T_2$ e la frequenza Doppler vale $f_d = f_2 - f_0$. Questo fenomeno si può rendere molto evidente disegnando un « orario grafico » del tipo di quelli usati dalle ferrovie, nei quali nelle ascisse si portano gli spazi e nelle ordinate i tempi (fig. 1).

La prima onda parte all'istante $t = 0$ e viene riflessa ad una distanza x da un corpo che si muove nella direzione del trasmettitore con una velocità v . Quindi essa ritorna al trasmettitore dopo il tempo $2x/c$ (c = velocità della luce). La seconda onda parte all'istante T_0 e viene riflessa dal corpo T secondi dopo la prima.

Il tempo T si può ricavare impostando una semplice uguaglianza: lo spazio percorso dal corpo nel tempo T e quello percorso dall'onda dall'istante T_0 all'istante della riflessione della seconda onda ($x/c + T$) deve essere uguale alla distanza iniziale x :

$$Tv + \left(\frac{x}{c} + T - T_0 \right) c = x \quad [1]$$

da cui

$$T(c + v) = T_0 c$$

Quindi la seconda onda per andare e tornare impiega il tempo:

$$\begin{aligned} 2 \left(\frac{x}{c} + T - T_0 \right) &= \\ &= \frac{2x}{c} + \frac{2T_0 c}{c + v} - 2T_0 = \\ &= \frac{2x}{c} - \frac{2T_0 v}{c + v} \end{aligned} \quad [2]$$

Il periodo dell'onda riflessa diventa quindi:

$$\begin{aligned} T_2 &= T_0 + \frac{2x}{c} - \frac{2T_0 v}{c + v} - \frac{2x}{c} = \\ &= T_0 \frac{c - v}{c + v} \end{aligned} \quad [3]$$

(*) BURKLE, H., e SCHALLEHN, W., Radar im Strassenverkehr, Radio Mentor, gennaio 1958, XXIV, 1, pag. 19.

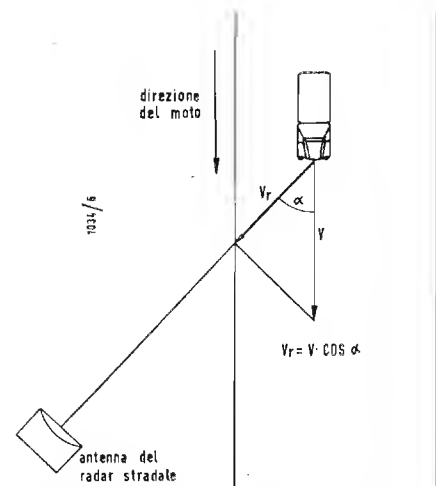


Fig. 4 - Relazione fra l'effettiva velocità del veicolo v e la velocità radiale v_r .

la frequenza ricevuta:

$$f_2 = f_0 \frac{c + v}{c - v} \quad [4]$$

e la frequenza Doppler:

$$f_d = f_2 - f_0 = f_0 \frac{2v}{c - v} \quad [5]$$

ma poichè $c \gg v$,

$$f_d \approx \frac{2f_0 v}{c} = \frac{2v}{\lambda_0}$$

Se il campo non si muove nella direzione del trasmettitore ma in senso opposto (v negativa) si ha anche una frequenza Doppler negativa (diminuzione della frequenza).

La relazione $f_d = 2v/\lambda_0$ vale solo finché $v \ll c$ il che è sempre verificato per qualsiasi veicolo. Però anche per le piccole velocità se il corpo non ha un moto radiale la derivazione della formula non è esatta. Tuttavia le variazioni sono molto piccole e crescono all'aumentare della velocità e dell'angolo α fra velocità e direzione di trasmissione. Per es. per $\alpha = 20^\circ$ e per $v = 150$ km/h la correzione dovrebbe essere di $\pm 8,4 \cdot 10^{-10} \%$ secondo la direzione del moto.

Se la direzione della velocità del veicolo forma un angolo α con la retta veicolo-trasmettitore (fig. 3) la frequenza Doppler diventa:

$$f_d = \frac{2v}{\lambda} \cos(90^\circ - \alpha) \quad [6]$$

Quindi a parità di velocità si ha una indicazione minore.

L'antenna

Per avere un'alto potere risolvante, cioè per potere distinguere anche dei veicoli che si susseguono frequentemente si dispone l'antenna ad un angolo di 20° rispetto all'asse della strada. Si ottiene così una diminuzione della frequenza Doppler di circa il 6%.

2. - DATI TECNICI DELL'APPARECCHIO

Il circuito a blocchi della fig. 5 mostra che l'apparecchiatura è costituita da una parte ricetrasmittente e da una parte indicatrice. L'oscillatore a klystron genera delle oscillazioni con una potenza di 20 mW che viene irradiata per circa la metà sotto forma di uno stretto fascio e ricevuta sempre con la stessa antenna dopo la riflessione,

L'antenna ha la forma di un paraboloide di rotazione che dà un fascio con un angolo orizzontale di 6° e uno verticale di 12° . L'eccitazione avviene attraverso un dipolo o un elemento riflettore. Poiché il trasmettitore e il ricevitore utilizzano la stessa antenna è necessario un filtro R/T. Si usa allo scopo un anello ibrido a $3/2 \lambda$ secondo la fig. 6 la cui attenuazione di passaggio dal trasmettitore all'antenna e dall'antenna all'assorbitore è teoricamente di 3 dB. Il valore pratico in larga banda è invece di 3,6 dB. L'attenuazione di blocco trasmettitore-ricevitore e antenna-assorbitore è di circa 30 dB.

L'energia riflessa dal veicolo e una piccola parte di quella del trasmettitore vengono inviate ad uno stadio mescolatore nel quale si genera la frequenza Doppler f_d . Dopo un'amplificazione a bassa distorsione e un filtraggio per eliminare le armoniche indesiderate si inviano le frequenze Doppler solo da da 300 a 3000 Hz dalla parte ricetrasmittente alla parte indicatrice dove vengono ulteriormente amplificate con un amplificatore a transistori.

Nella parte indicatrice si possono inserire a piacere diversi filtri passa alto che attenuano di 7 N le frequenze in-

feriori alle frequenze di taglio che vengono così praticamente eliminate. I filtri sono dimensionati in modo che vengono indicate solo le velocità superiori a 30, 40, 50, 60, 70 o 80 km/h. Questi limiti di velocità non servono soltanto per scopi di indicazione e di registrazione ma possono essere utili anche per risolvere altri problemi, per esempio per il conteggio dei veicoli o per lo sblocco di una macchina fotografica allo scopo di documentazione.

Teoricamente si potrebbe portare direttamente la frequenza Doppler amplificata ad un normale frequenzimetro.

Però questi strumenti non sono adatti per il nostro scopo perchè lavorano sul principio del valore medio di una serie di impulsi ed hanno bisogno di un tempo di misura da 1 a 3 sec. Invece per il

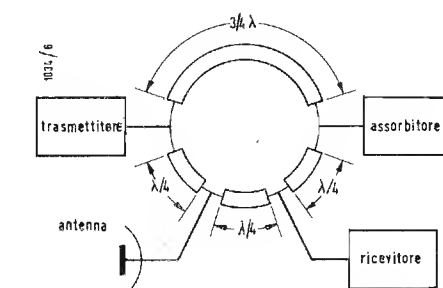


Fig. 6 - Anello ibrido per il servizio contemporaneo su un'unica antenna del trasmettitore e del ricevitore.

controllo del traffico stradale si devono poter distinguere veicoli che si susseguono ad una distanza $\geq 0,5$ sec.

Per potere soddisfare questa esigenza oltre ad avere un fascio molto stretto si deve anche avere uno strumento indicatore privo di inerzia. Perciò per misurare la frequenza Doppler si fa l'integrazione dei passaggi per lo zero per un intervallo di tempo fisso pari a 0,1 sec., questo valore viene indicato da uno strumento che resta fermo fino a che non passa un'altro veicolo. Il valore indicato è una misura della ve-

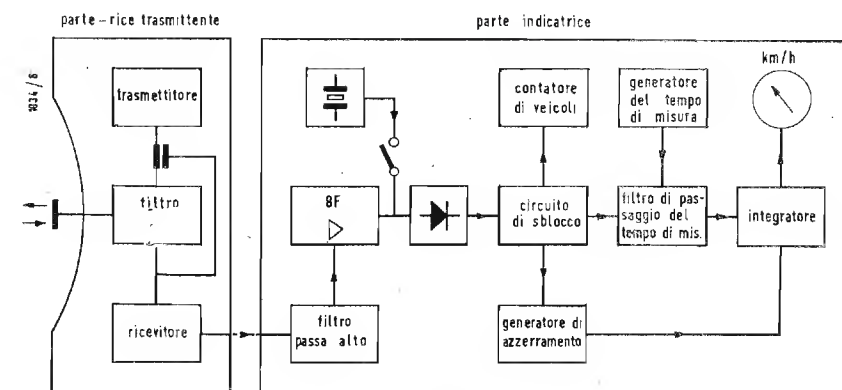


Fig. 5 - Schema a blocchi del Radar stradale.

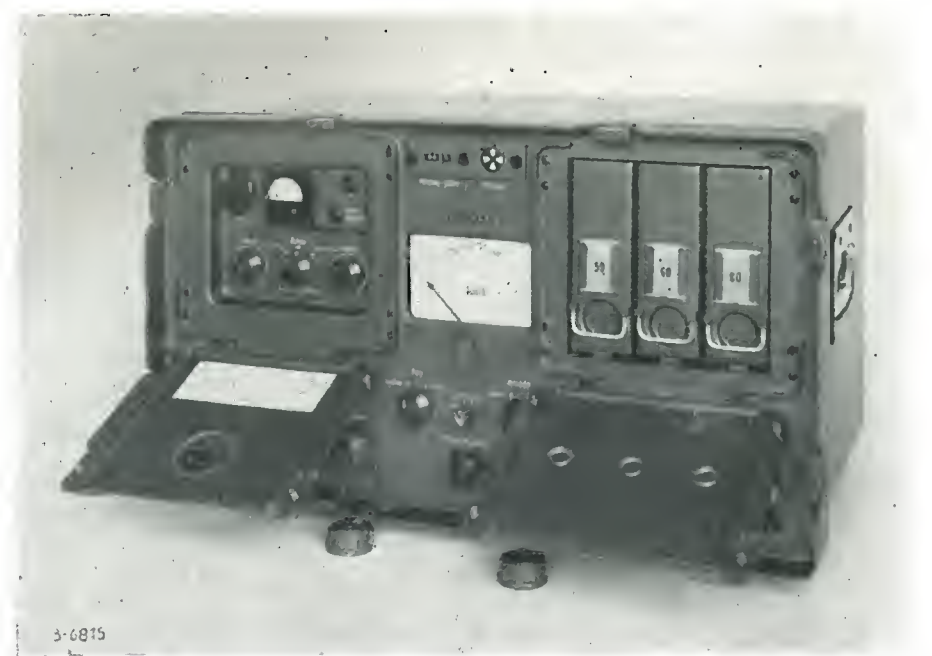
locità radiale media durante il tempo di misura. Per avere la sicurezza che durante l'intervallo di misura l'ampiezza della frequenza Doppler sia abbastanza elevata il circuito di integrazione viene comandato da un circuito di sblocco, cioè esso viene messo a zero e liberato di volta in volta. Esso viene sbloccato infatti solo quando la ampiezza della frequenza Doppler raggiunge un valore minimo e lo mantiene per almeno 0,1 sec. La necessità di questo sistema di sblocco risulta chiara se si pensa che si comincia ad avere una tensione f_d quando il veicolo è ad una distanza di 30-70 m (secondo la superficie riflettente) e poi aumenta con la quarta potenza dell'avvicinamento e che possono però aversi delle forti variazioni.

Il tempo di misura di 0,1 sec garantisce che la velocità viene misurata in un breve intervallo di tempo. Il tratto S percorso dal veicolo nel tempo di misura dipende dalla velocità del veicolo ed è dato dalla relazione:

$$S(m) = \frac{v \text{ (km/h)}}{36}$$

Con una velocità di 90 km/h il tratto è di solo 2,5 m. Solo in questo modo è possibile distinguere dei veicoli che si susseguono con molta frequenza. Il punto di misura si trova ad una distanza di circa 20-30 m dall'antenna.

L'indicazione sullo strumento tarato in km/h non avviene solo durante il passaggio del veicolo ma rimane ferma fino al passaggio del veicolo successivo in modo che si può fare una lettura molto comoda. Anche sul registratore accoppiato allo strumento viene indicata sempre la stessa velocità fino alla misura successiva.



Radar di controllo del traffico Telefunken tipo VRG2. La foto mostra l'unità indicatrice del radar: al centro in alto è visibile la finestra del contatore numerico dei veicoli che passano, sotto di questo lo strumento indicatore della velocità. Sulla destra tre filtri passabanda corrispondenti a tre velocità limite prestabilite: commutando l'uno o l'altro di detti filtri il radar di traffico effettua il rilievo dei soli veicoli che superano la velocità indicata sul filtro inserito.

Se si vuole si può fissare il valore per parecchi minuti premendo un tasto apposito. In questo tempo non si eseguono naturalmente altre misure.

Se passano più veicoli uno subito dopo l'altro l'indice passa da un valore di misura all'altro senza bisogno di dovere tornare ogni volta allo zero.

Il circuito di sblocco serve anche a

comandare un contatore a tamburelli che indica quindi il numero di veicoli passati e la densità del traffico. Se si inseriscono i filtri passa alto vengono conteggiati solo i veicoli la cui velocità supera un certo valore. Se due veicoli si seguono ad una distanza minore di 0,5 sec il contatore riceve un solo impulso. e quindi conteggia un solo veicolo.

Quindi il valore conteggiato è in-



Due riprese della fotocamera automatica collegata al radar di controllo traffico. Le macchine sotto controllo vengono perfettamente inquadrare dal retro con la targa ben visibile. Contemporaneamente sono fotografati il quadrante dell'indicatore di velocità del radar e quello di un orologio; sulla cornice di questo sono preventivamente riportati il giorno del controllo e la strada dove il controllo è stato effettuato. La documentazione è pertanto completa.

3. - RISULTATI PRATICI

Il radar stradale viene usato già da alcuni mesi per rilevare delle statistiche sul traffico e per il controllo della velocità. La precisione di misura è superiore al 3 % e quindi è più che sufficiente. Rispetto ai convenzionali metodi di misura questo nuovo apparecchio ha dimostrato il vantaggio di richiedere meno personale e di permettere un maggior numero di misure nell'unità di tempo. (dott. ing. Giuseppe Baldan)

La Microsonda Elettronica

(segue da pag. 115)

l'estero sull'interesse della microsonda elettronica nelle ricerche metallurgiche. Nel febbraio scorso questo notevole strumento di analisi locale per punti ha fatto oggetto di una comunicazione del «IRSID» al congresso del «American Institute of Mining Metallurgical Engineers», che ha riunito a Nuova Orleans una cerchia di esperti americani. Il vivo interesse suscitato dalle caratteristiche dello strumento si è tradotto poco tempo dopo con l'ordinazione da un primo esemplare ad opera della International Nickel Corporation.

Viene notato inoltre con soddisfazione, esente da campanilismo, che l'idea del prof. A. Guinier, ed i notevoli studi teorici del prof. R. Castaing e la realizzazione intrapresa da quest'ultimo, con l'appoggio della ONERA e del IRSID hanno dato come risultato questo geniale apparecchio industriale senza pari nel mondo.

(Raoul Biancheri)



Esempio di installazione del radar di traffico lungo un'arteria di grande comunicazione. Dentro la macchina della polizia sono situate l'unità indicatrice e l'unità di alimentazione (questa non visibile); all'esterno, montato su un treppiede, è visibile il complesso di antenne del radar: entro la medesima custodia sono disposti anche il klystron del trasmettitore e il filtro R/T. Questo radar permette registrazioni quantitative del traffico stradale, misure di velocità dei veicoli, rilievo dei superamenti di velocità limite prestabilite, nonché, mediante collegamento con una fotocamera azionata automaticamente, la documentazione fotografica della eventuale trasgressione da parte del veicolo.

feriore a quello effettivo, esso però può essere compensato ai fini di calcoli statistici con un fattore dipendente dalla densità di traffico.

Un'oscillatore a quarzo inserito nella parte indicatrice genera una frequenza corrispondente ad una velocità fissa di 100 km/h. Con questo oscillatore di confronto è possibile sia il controllo e la taratura della parte indicatrice

sia una documentazione della misura attraverso un magnetofono. Di questa ultima possibilità si fa però uso solo in casi speciali nei quali è necessaria oltre alla registrazione sul nastro di carta una ulteriore documentazione.

Si fanno registrare dal magnetofono la frequenza di confronto, la frequenza Doppler ed altre eventuali indicazioni dette a voce.

segnalazione brevetti

IMPIANTO DI COMANDO DI UN'ANTENNA DIRETTIVA, MUNITO DI UNA DISPOSIZIONE PER ELIMINAZIONE DEGLI EFFETTI DELLE INTERFERENZE DI DISTURBO SUL COMANDO DELL'IMPIANTO.

Bendix Aviation Corporation a New York (Stati Uniti d'America). (11-2183)

DISPOSITIVO MULTIVIDEO PER LA PROIEZIONE DI IMMAGINI DI TELEVISIONE OTTICAMENTE SOVRAPPOSTE.

Castellani Arturo Vittorio a Novara. (11-2184)

APPARECCHIO PERFEZIONATO PER L'ADDESTRAMENTO DA TERRA NELL'USO DEL RADAR

Communications Patents Ltd. a Londra. (11-2185)

STRUTTURE PER TUBI ELETTRICI.

Corning Glass Works a Corning N. Y. (Stati Uniti d'America). (11-2185)

COMMUTATORE A ROTAZIONE PER CORRENTI DEBOLI, SPECIALMENTE PER RADIORICEVITORI, TELEVISORI, MAGNETOFONI ED APPARECCHI SIMILARI.

Era Officine Elettriche a Milano (9-2186)

INSERITORI, PORTANTI COMPONENTI ELETTRICI, COME VALVOLE TERMO-IONICHE E SIMILI, PER L'USO AD ESEMPIO NEI VARI STADI DI APPARECCHI RADIO, RADAR, CALCOLATORI ELETTRICI E SIMILI.

Ferranti Ltd. a Holliswood, Lancashire (Gran Bretagna). (11-2187)

DISPOSITIVO, PARTICOLARMENTE PER RICEVITORI DI TELEVISIONE, PER LA GENERAZIONE DI DUE TENSIONI DI COMANDO, CHE SONO DIPENDENTI IN MODO DIVERSO DA RAPPORTO DI FASE RECIPROCO DI DUE TENSIONI PRESSAPOCO DELLA STESSA FREQUENZA, APPLICATE AL DISPOSITIVO.

Hazeltine Corporation a Washington. (11-2187)

ANTENNA PER LA RICEZIONE DI OSCILLAZIONI ELETTROMAGNETICHE.

La stessa. (11-2188)

DISPOSITIVO SINCRONIZZANTE PER RICEVITORI DI TELEVISIONE.

La stessa. (11-2188)

DISPOSITIVO DI COMANDO PER LA COMMUTAZIONE DI GAMMA MEDIANTE PULSANTI, PIÙ PARTICOLARMENTE TASTIERA CON ILLUMINAZIONE DEL PULSANTE ATTIVATO PER RADIORICEVITORI.

Incaradio Soc. p. a. Italiana a Torino. (11-2188)

PERFEZIONAMENTI AI GENERATORI SINCRONIZZATI DI TENSIONE A DENTI DI SEGA, PER IL COMANDO DELLA SCANSIONE ORIZZONTALE DI APPARECCHI RICEVENTI TELEVISIVI.

Magnadine Radio a Torino. (11-2189)

PERFEZIONAMENTI NEI RICEPENTI A VUOTO, PARTICOLARMENTE TUBI ELETTRONICI PER TELEVISIONE A COLORI.

Philips' Gloeilampenfabrieken a Eindhoven (Paesi Bassi). (11-2191)

INTERRUTTORE A TASTO PER IMPIANTI ELETTRICI, SPECIE PER IMPIANTI DI TELECOMUNICAZIONI.

Siemens & Halske Aktiengesellschaft a Berlino e Monaco. (11-2192)

PROCEDIMENTO ED APPARECCHIO PER LA RIGENERAZIONE DEI CATODI DEI TUBI CATODICI.

Stussi Tommaso a Lungavilla (Pavia)-Poggi Cesare Luigi a Voghera. (11-2196)

COMANDI PORTATILI A DISTANZA SPECIALMENTE APPLICABILI PER APPARECCHI TELEVISORI E SIMILI.

Zuffani Mario a Milano. (11-2197)

COPIA DEI SUCCITATI BREVETTI PUÒ PROCURARE L'UFFICIO:

Ing. A. RACHELI Ing. R. Bossi & C. Studio Tecnico per depositi brevetti di Invenzione, Modelli, Marchi, Diritto di Autore, Ricerche, Consulenza Milano, Via P. Verri 6, tel. 700.018-792.288

Recenti Progressi nel Campo delle Sorgenti Portatili di Energia Elettrica

I NUOVI indirizzi della tecnica verso la riduzione dei pesi e degli ingombri (transistori) orientata dalle contingenti applicazioni (missili e simili ordigni), spinge i ricercatori verso nuove coppie elettrochimiche capaci di sviluppare energia elettrica in quantità maggiori per unità di peso o di volume oppure nelle più difficili condizioni di basse od alte temperature di funzionamento o di immagazzinamento.

Riportiamo tre nuove applicazioni nel campo della accumulazione elettrochimica dell'energia.

1. - BATTERIE ATTIVATE CON VAPORI D'AMMONIACA.

La Eastman Kodak ha sviluppato una batteria attivata da vapori d'ammoniacca. In essa l'elettrolito è formato da ammoniacca liquida con funzione di solvente.

Le ricerche sulle proprietà dell'ammoniacca, quale solvente ionico, (al posto dell'acqua solitamente usata) risalgono a molti anni fa. Tuttavia il problema degli elettroliti non acquosi fu ripreso quale possibile mezzo per ottenere batterie attive a temperature intorno ai 55° C sotto lo zero.

Si trovano molte coppie e sali atti a funzionare con elettroliti ad ammoniacca liquida.

Una interessante scoperta durante tale programma di ricerche, fu quella di una pila nella quale l'elettrolito poteva venir formato nel seguente modo. Il soluto poteva essere inserito tra gli elettrodi, allo stato secco. L'attivazione avveniva immettendo ammoniacca in fase di vapore. Facendo il vuoto sopra il sistema, la batteria poteva venir di nuovo disattivata.

Si è giunti in tal modo a elementi in cui l'autoscarica può essere completamente eliminata. La tensione è assai alta rispetto le pile usuali: circa 4,5 V per elemento.

La struttura della cella è la seguente: il soluto, allo stato secco, è distribuito in un mezzo assorbente microporoso (carta assorbente). I sottili strati di questo sono intercalati agli elettrodi.

Le opportune serie o paralleli sono alloggiati in un apposito contenitore in collegamento con un recipiente esterno di ammoniacca. Nel contenitore viene praticato un vuoto non molto spinto (1 mm di mercurio).

Il sale che viene sciolto dai vapori d'ammoniacca è costituito ad esempio da tiocianato d'ammonio (NH_4SCN). Tale composto è altamente deliquescente sotto l'azione dei vapori di am-

moniacca e fornisce un elettrolito assai conduttivo.

Come anodi sono allo studio tre metalli: magnesio, zinco e piombo, come catodi sono stati usati biossidi di piombo (PbO_2) o di manganese (MnO_2).

Si sono ottenute le seguenti energie specifiche:

60 Wh/dm³ e 40 Wh/kg

e che appaiono elevate se si paragonano alle energie specifiche dei comuni accumulatori al piombo per avviamento che forniscono circa

50 Wh/dm³ e 25 Wh/kg

Tali tipi di pile attivati da ammoniacca sono stati scoperti nei laboratori Corson Inc. di Plymout Meet. (Pems.) e sviluppati dalla Kodak di Rochester (N. Y.) per conto del U. S. Army Signal Corps.

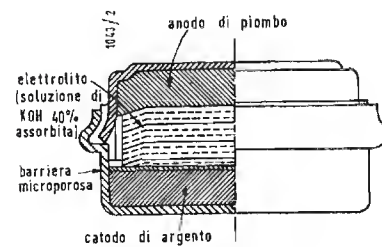


Fig. 1. - Sezione della pila ricaricabile Mallory XA-10B

2. - UNA NUOVA PILA RICARICABILE

Una pila « a secco » ricaricabile dotata di speciali caratteristiche, è stata sviluppata dal U. S. Naval Ordnance Laboratory e prodotta dalla Mallory Co. La batteria è usata come sorgente d'energia per certi apparati subacquei.

La pila deve resistere ad accelerazioni dell'ordine di 3500 g ed inoltre non deve presentare autoscarica durante un periodo di giacenza normale di alcuni anni, né per una giacenza di tre mesi esposta al calore derivante da radiazioni solari. Deve inoltre sopportare una temperatura di - 55°C senza danni.

Si sono ottenuti tutti i requisiti richiesti sperimentando su un elemento di accumulatore alcalino al piombo-argento.

Il sistema elettrochimico nominale risulta:

$\text{Pb/KOH sol. 40\% / AgO}_2$

La tensione a circuito aperto è di 0,90 V. Sono stati costruiti elementi cilindrici « a bottone » da 1500 mAh come appare nella fig. 1. L'elettrolito

è assorbito in strati di fibre sintetiche (Dynel).

Un separatore microporoso di cloruro di polivinile (Synpor) viene usato come barriera anti-cortocircuito.

La ricarica viene effettuata a tensione costante di 1,12 V.

3. - PILE A ELETTROLITO SOLIDO

La più rivoluzionaria applicazione delle nuove conoscenze elettrochimiche nel campo delle pile, è quella degli elettroliti allo stato solido.

Non si tratta di un elettrolito acquoso o liquido comunque assorbito, ma di sali nei quali la conduzione avviene allo stato solido.

Riportiamo qui i risultati degli studi compiuti dal laboratorio ricerche della

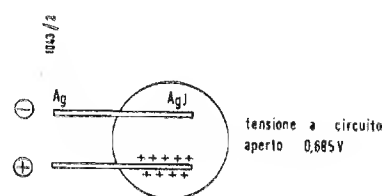


Fig. 2. - Pila ad elettrolito solido. In una « perla » di ioduro d'argento sono immersi gli elettrodi (argento e tantalio).

General Electric Company di Schenectady (N. Y.) per spingere al massimo la « miniaturizzazione » delle sorgenti di energia elettrica portatile.

Si tratta di dischi sottili tra cui è interposto un alogenuro (in genere d'argento). Si possono ottenere alte tensioni in spazio ridotto con molti dischi posti « a colonna di Volta ».

È stata altresì studiata una disposizione a « perla » come appare nella fig. 2, in cui due elettrodi (fil di argento e di tantalio) sono immersi in una sferetta di ioduro d'argento.

(G.C.)

Trasmittente TV in UHF

È stata progettata e costruita in Gran Bretagna la più potente trasmittente TV ad alta frequenza d'Europa. Il suo progetto ebbe inizio nel 1953 e le trasmissioni sperimentali cominciarono nel 1956. La nuova trasmittente è stata installata presso la Centrale Televisiva della BBC al Crystal Palace, Londra. Essa sarà usata per condurre una serie di prove nella banda 610-960 MHz intese ad ottenere informazioni circa il possibile impiego pratico della suddetta banda per trasmissioni televisive.

(u.b.)

Generatori Elettrici « Diretti », ad Energia Nucleare

LA GENERAZIONE di energia elettrica mediante la trasformazione dell'energia nucleare, rappresenta il problema del mondo moderno sempre più assetato di fonti energetiche. Sono noti gli sforzi dei grandi gruppi di ricerche per l'utilizzazione dei « combustibili nucleari ». Intendiamo qui invece esaminare le, per ora, modeste trasformazioni « dirette » di energia nucleare in energia elettrica, senza ricorrere all'intermedia energia termica.

È noto infatti che è possibile realizzare vere e proprie pile nucleari mediante piccole quantità di elementi radioattivi. Le applicazioni pratiche sono per ora limitatissime, date le speciali caratteristiche di tali generatori ed il loro costo elevato. Gli esperimenti sono tuttavia di estremo interesse e probabilmente ciò che viene reso noto, rappresenta solo una frazione piccola dei risultati fin qui ottenuti.

1. - PRINCIPI TEORICI.

Richiamiamo qui brevemente alcuni concetti base necessari alla comprensione del fenomeno.

Un elemento naturalmente radioattivo (ad esempio l'ormai « vecchio » e ben conosciuto radio, scoperto nel 1898) emette radiazioni di natura diversa; i primi sperimentatori stabilirono e denominarono tre tipi di radiazioni:

1) raggi α : costituiti da particelle dotate di carica positiva (atomi di elio, privati di due elettroni),

2) raggi β : costituiti da elettroni di varia energia,

3) raggi γ : vere e proprie radiazioni di lunghezza d'onda estremamente breve (10^{-7} mm).

Una unità di misura della quantità di materia radioattiva è costituita dal curie (in onore dei coniugi Curie scopritrici del radio). Un curie corrisponde alla quantità di sostanza radioattiva nella quale avvengono $3,68 \cdot 10^{10}$ disintegrazioni al secondo (ad esempio un grammo di radio).

La disintegrazione degli atomi dell'elemento radioattivo porta come conseguenza la sua progressiva diminuzione che segna una legge esponenziale in funzione del tempo. Per dare un'idea della velocità di disintegrazione, si indica un tempo, detto periodo o tempo di dimezzamento nel quale metà degli atomi di partenza sono disintegrati.

Per il radio $T = 1580$ anni, per lo stronzio 90 (isotopo radioattivo del metallo alcalino terroso) $T = 19,4$ anni, per il polonio il periodo è di 0,374 anni.

Lo stronzio 90 è il materiale radioattivo più importante per le « pile nucleari », esso è infatti un emettitore di pure radiazioni, cioè una sorgente di elettroni.

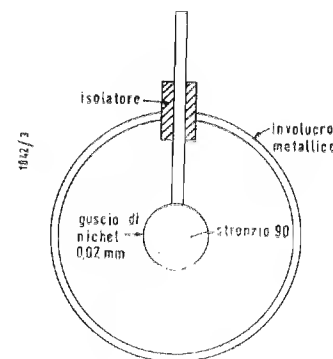


Fig. 1. - Generatore radioattivo di alta tensione

Lo stronzio 90 proviene dalla trasformazione dell'uranio 235 ad opera di neutroni lenti. La sua disintegrazione relativamente rapida fa sì che bastino 2,48 milligrammi a formare un potere radioattivo di 1 curie.

Altra unità di misura relativa all'effetto delle radiazioni è il roentgen.

Un roentgen è la radiazione che provoca in un centimetro cubo di aria (in condizioni normali di temperatura e di

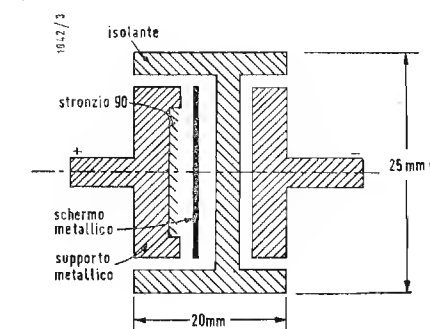


Fig. 2. - Generatore radioattivo di alta tensione a dielettrico solido.

pressione) un numero di ioni la cui carica corrisponde a 1 unità elettrostatica ($1/3 \cdot 10^9$ coulomb).

L'unità « r » riveste una particolare importanza perché consente un riferimento dosimetrico, in relazione all'influenza biochimica delle radiazioni.

È noto che ogni radiazione agisce sulla cellula vivente. Dosi forti possono provocare degenerazioni dei tessuti ed anche dosi deboli possono provocare indesiderate mutazioni nei caratteri riproduttivi. È problema fon-

damentale per il futuro genetico dell'umanità la padronanza di questi fenomeni che la radioattività artificiale ha scatenato. La tolleranza massima che disposizioni internazionali hanno stabilito è di 0,3 r al giorno. Per dare un'idea di questa dose diremo che 1 g di radio emette ad 1 cm di distanza radiazioni per 8 r all'ora.

2. - GENERATORI DI ALTA TENSIONE.

Prendiamo in considerazione la radiazione, costituita da elettroni. Se una sorgente di elettroni elettricamente isolata viene posta entro una sfera cava, questo involucro si carica negativamente, sino ad assumere potenziali elevatissimi (schema della figura 1).

Tale effetto fu studiato da H. G. Moseley fin dal 1913. Egli usava una piccola quantità di « radon » (radioemanzione, elemento nel quale si trasmuta il radio) racchiusa in una sferetta conduttrice isolata, dentro una più grande sfera cava, in cui era praticato il vuoto. L'involucro esterno raggiungeva una tensione negativa di 150 kV.

Nel 1952 Linder e Christian ripresero tali esperimenti, usando lo Sr 90 quale generatore di radiazioni β , ottenendo con 0,25 curie una corrente di

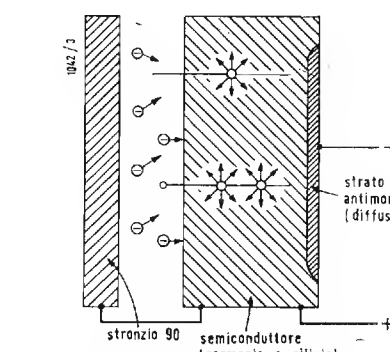


Fig. 3. - Generatore radioattivo di bassa tensione.

corto circuito di circa 10^{-9} A (millicroampere). Con un isolamento di $2 \cdot 10^{15}$ ohm si ottenevano 800 kV.

Un calcolo effettuato su generatori simili porta ad una valutazione della quantità di Sr 90 necessario ad ottenere una corrente di corto circuito di 1 ampere: ne occorrerebbero 300 milioni di curie.

Se il vuoto nell'interno dell'involucro viene sostituito da un dielettrico, si possono ridurre le dimensioni, ridu-

cendo tuttavia il rendimento del generatore.

Una realizzazione pratica di generatore di alta tensione è stata fatta dalla Radio Corporation of America. Il modello « D 50 » utilizza l'isotopo radioattivo in una capsula di polistirolo di 5 mm di diametro e 0,5 mm di spessore. Tale capsula è avvolta in un cilindretto di alluminio. Il tutto è schermato da uno spessore di 4,5 mm di piombo. La batteria fornisce una tensione di 7kV (con una corrente di cortocircuito di $40 \cdot 10^{-17}$ A). Tale generatore può dunque fornire al massimo 10^{-7} W.

La durata è di 20 anni circa (è questo il periodo o tempo di dimezzamento dello Sr 90), nei quali l'energia sviluppata è di circa 1,75 centesimi di wattora.

Il costo dovrebbe aggirarsi sulle 3000 lire come ordine di grandezza. Le applicazioni sono principalmente camere di ionizzazione o simili scopi per i quali è richiesto un solo generatore di tensione senza consumo di apprezzabile corrente.

Il rendimento è assai basso. Il curie di Sr 90 potrebbe sviluppare 4 mW (cioè in 20 anni, 700 Wh), ma altri fattori abbassano questa cifra, infatti non tutti gli elettroni vengono liberati (solo il 20% circa) inoltre occorre tener conto delle perdite nel dielettrico. Nella sfera vuota si raggiunge un rendimento globale del 6,5%, con la disposizione a dielettrico solido il rendimento è solo dello 0,05%.

3. - GENERATORI DI BASSA TENSIONE.

Le nuove conoscenze sui semiconduttori hanno permesso di trovare una disposizione per generare correnti sotto differenze di potenziale dell'ordine delle frazioni di volt. Linder e Rappaport utilizzarono (1953) lo Sr 90 per irradiare cristalli di germanio o di silicio. Gli elettroni veloci ne spostano molti altri (più lenti) nel reticolo cristallino. Se si interpone uno « strato di sbarramento » (del tipo di quelli esistenti nei raddrizzatori al selenio o all'ossidulo di rame) si può ottenere una differenza di potenziale sui due lati dello strato. Purtroppo gran parte dell'energia viene dissipata in calore per urti anelastici degli elettroni.

Con 50 mC di Sr 90, irradianti su sottili lastre di silicio semiconduttore, si sono ottenuti 200 mV con una corrente di 50 mA (cioè si è ottenuta una potenza di 10 mW).

Nella figura 3 è indicata la disposizione accennata.

Il rendimento si aggira intorno a 0,2%. Ma sperimentando appropriati tipi di semiconduttori, si spera di ottenere un rendimento del 10%.

Anche per questi generatori deve es-

sere prevista una adeguata schermatura in piombo. Non si può ancora assegnare loro una durata utile perchè il semiconduttore sotto l'azione degli elettroni veloci, lentamente viene modificato nella sua struttura e perde le sue proprietà convertitrici.

Si spera di ottenere nel futuro semiconduttori sufficientemente stabili. (G.C.)

Tre Nuovi Strumenti della Simpson Electric Company*



Fig. 1 - Ecco il nuovo tester mod. 260, terza serie, costruito dalla Simpson Electric Co.

LA SIMPSON ELECTRIC CO. presenta alcuni nuovi strumenti. Il terzo modello del noto tester 260, con nuove caratteristiche, è senza dubbio la novità più interessante. La sensibilità in CA è stata elevata a 5000 ohm per volt e la risposta di frequenza è stata estesa alla banda 5 ÷ 500.000 Hz. Lo strumento fa ricorso a circuiti stampati che lo rendono molto robusto. Tra le novità, un commutatore di polarità, particolarmente comodo nelle misure in CC.

Le caratteristiche elettriche più interessanti sono, in CC, le portate 50 μ A fino a 10 A, 250 mV fino a 5000 V; in CA, le portate 2,5 V fino a 5000 V. Nella misura di resistenze i centroscale sono di 12, 1.200 e 120.000 Ω .

La precisione delle letture è del $\pm 3\%$ del fondo scala per tutte le portate di tensioni e correnti CC e del $\pm 5\%$ per le tensioni CA.

LA MEDESIMA CASA annuncia una nuova serie di strumenti da pan-

(*) Per gli strumenti qui descritti è Agente generale per l'Italia la Ditta dr. ing. Mario Vianello, di Milano.

nello, modelli 1502 e 1507, che consentono le stesse prestazioni degli strumenti con quadrante di 6 cm, consentendo un notevole risparmio di spazio. Si tratta di strumenti a scala orizzontale.

Le misure possono essere effettuate con una incertezza minore del 2% del fondo scala per CC.

ALTRA NOVITÀ presentata dalla Simpson Electric Co. è un indicatore di tempo. Consiste in un motore sincrono a partenza automatica, alimentato a 120 oppure a 240 volt. Consente letture comprese tra 0 e 99999 oppure tra 0 e 9999,9 ore.

Lo strumento viene presentato in tre diverse versioni, con quadrante rotondo oppure rettangolare; quest'ultimo modello (57ET) è di esecuzione normale, mentre gli altri due possono essere forniti solo su richiesta.

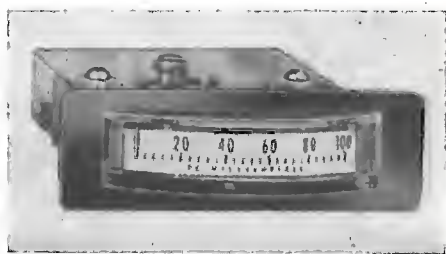


Fig. 2 - Nuovo tipo di strumento da pannello.



Fig. 3 - Registratore di tempo a motore sincrono, presentato recentemente dalla Simpson Electric Co.

I Due Programmi Radio con Due Transistori

dott. ing. Franco Simonini

E' ORA ormai che anche il principiante si dedichi a qualche realizzazione a transistori. L'appassionato del campo radio ed il professionista hanno bisogno di scendere nei particolari per farsi un modello pratico di funzionamento per i transistori così come se lo sono fatto per le comuni valvole a vuoto. E nulla è più indicativo, o meglio serve di orientamento, di una serie di realizzazioni.

Tanto più che il prezzo dei transistori sta scendendo. Fino a poco tempo fa il timore delle continue novità provocate dalla impetuosa avanzata della tecnica in questo campo limitava il numero massimo di ogni serie di produzione e per conseguenza il prezzo rimaneva troppo alto. Ma ora al netto

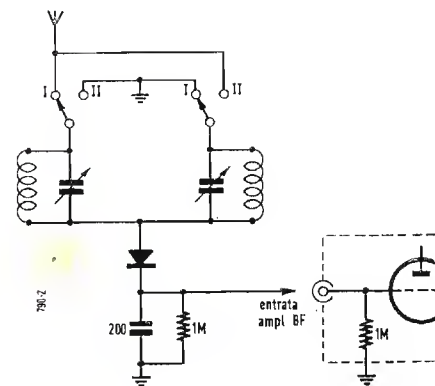


Fig. - Circuito d'antenna e di rivelazione a diodo.

dello sconto si parla già di 1000 ÷ 1200 lire di costo per un transistor normale a giunzione.

Il transistor poi si presta benissimo ai primi passi del novizio. I collegamenti sono semplicissimi, non esiste più la batteria anodica di un tempo, tutto si è semplificato. Non solo, ma si va molto più in là come risultati di quello che una volta, a parità di spesa e di ingombro, era possibile ottenere.

1. - LO SCHEMA.

Attualmente non sono ancora alla portata di tutti i transistori per alta frequenza. Il procedimento di ricezione più semplice quindi sta nel rivelare con un diodo e nell'amplificare poi di bassa frequenza. L'inconveniente più grave di un simile circuito sta nella mancanza di selettività del circuito di sintonia a causa del carico costituito dalla sezione di rivelazione e dall'antenna la quale presenta spesso una bassa impedenza e deve venir convenientemente adattata al circuito oscillante.

Occorre quindi per ottenere la completa separazione delle due stazioni:

— realizzare un circuito di sintonia ad alto fattore di merito (Q) senza raggiungere dimensioni proibitive.

— ottenere un buon adattamento di impedenza per il circuito di rivelazione e per quello di antenna.

La selettività può essere ottenuta anche con circuiti di filtro come indicato in fig. 1 oltre che collegando antenna e diodo in presa lungo la bobina di sintonia come indicato in fig. 2.

Nel primo schema, previsto per accoppiamento ad un normale amplificatore di bassa frequenza con elevata impedenza di ingresso, con un semplice commutatore a due scambi, è possibile sintonizzare con sicurezza e selettività una stazione poichè il circuito di sintonia previsto per l'altra si comporta, inserito in serie al circuito di antenna, come da circuito di blocco per la frequenza del secondo canale per la quale è sintonizzato.

Con questa disposizione il fattore di merito delle bobine di sintonia passa in seconda linea così che esse possono venir realizzate di piccole dimensioni su nuclei di poliferro in modo da consentire un piccolo sintonizzatore di ridottissime dimensioni e l'antenna viene collegata direttamente e senza pericolo, al polo caldo della bobina.

È questo un circuito spesso adottato in USA e comparso su varie Riviste. Nel nostro caso però l'impedenza del circuito di rivelazione non è circa 1 M Ω

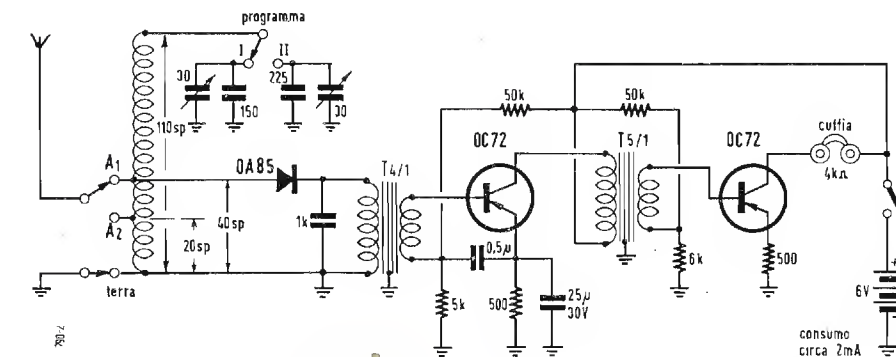


Fig. 2 - Schema completo di un radiorecettore elementare a transistori.

come in fig. 1 ma al massimo 30-50.000 Ω .

Se ci disponiamo in presa a circa un terzo delle spire rifletteremo ai capi della bobina una resistenza di carico vicina al mezzo megaohm. Eguale sorte naturalmente deve subire il collegamento di antenna.

Anzi per essa è stata prevista una presa a meno di 1/5 delle spire sia per ridurre il segnale quando la ricezione, come capita, provoca oltre 1 ÷ 2 V al-

ternati ai capi della cuffia, sia per adattare un'antenna di notevoli dimensioni e quindi di bassa impedenza.

Con un semplice diodo la ricezione è possibile solo con i forti segnali delle due stazioni locali di I° e II° programma. Conveniva quindi utilizzare un piccolo commutatore.

La cosa è possibile anche perchè, data la bassa frequenza in gioco, non si hanno a temere difficoltà o criticità di sintonia.

Così concepito il ricevitore diviene molto più comodo specie per chi, ad esempio, tranquillamente coricato, si vuol godere da solo in cuffia un buon concerto e finito questo desidera passare all'altro programma.

Vediamo ora da vicino lo schema che, come si vede, (fig. 2) è semplicissimo.

La bobina, della quale sono forniti tutti i dati di costruzione in figura 2, è portata a sintonia da due compensatori posti in parallelo a 2 capacità fisse. Da una presa viene prelevata l'alta frequenza che viene rivelata dal diodo per deboli dimensioni OA85 e passata al trasformatore di adattamento T_1 in discesa (4/1) dopo di essere stata filtrata dal condensatore fisso a mica da 1000 pF.

Il primo transistor si comporta da pentodo di bassa frequenza. Come noto infatti i transistori a giunzione si comportano come degli amplificatori

di corrente con un certo tempo di transito emettitore-collettore, di modo che il loro impiego, pena notevoli sfasamenti, resta limitato alle frequenze acustiche.

I transistori sono molto sensibili alle variazioni di temperatura. La corrente di riposo emettitore-collettore può variare in un rapporto anche da 1 a 10. È quindi necessario regolare il circuito in cc come indicato in figura. Dalla

(segue a pag. 143)

Norme di Progetto per l'Amplificazione

Renato Stefanelli

LA MODERNA tecnica elettronica fa largamente uso di amplificatori di tensioni continue: microamperometri, fotometri, misuratori di isolamento e molte altre apparecchiature si basano su questo particolare tipo di circuito; esso è inoltre molto usato nelle apparecchiature di controllo e di regolazione. Gli amplificatori di tensioni continue presentano difficoltà di progetto affatto diverse da quelli di tensioni alternate: in questi ultimi la separazione della componente alternata da quella continua viene attuata mediante l'uso di opportuni condensatori o accoppiamenti induttivi.

Nel caso di amplificatori di tensioni continue la diretta proporzionalità fra tensione entrante e tensione o corrente in uscita viene raggiunta con l'uso di circuiti bilanciati a ponte. Gli accoppiamenti capacitivi o induttivi interstadiali separano completamente le componenti continue dei vari stadi; non presenta quindi particolari difficoltà l'accoppiamento in serie di diversi stadi amplificatori di tensioni alternate. Nel caso degli amplificatori di tensioni continue è impossibile eseguire una separazione metallica fra i vari stadi; le tensioni anodiche e di polarizzazione delle griglie non dipendono solo dai componenti del circuito dello stadio singolo, ma dal circuito complessivo comprendente tutti gli stadi. General-

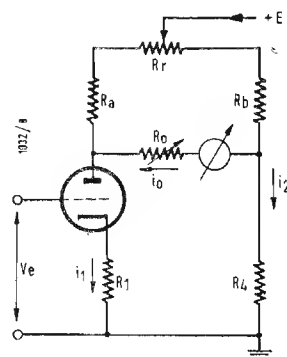


Fig. 1 - Circuito ad accoppiamento diretto.

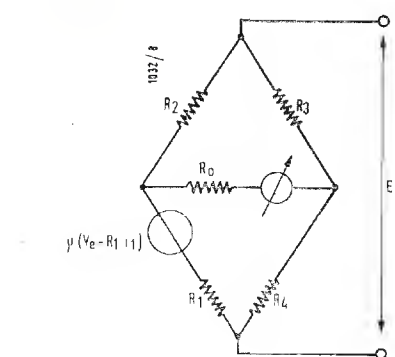


Fig. 2 - Circuito a ponte equivalente a fig. 1.

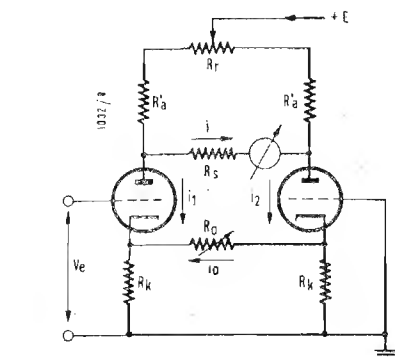


Fig. 3 - Amplificatore bilanciato a due valvole.

delle Tensioni Continue

Dopo alcune considerazioni generali, l'A. esegue uno studio analitico degli amplificatori di tensioni continue a valvole termoioniche al fine di ricavarne le equazioni di funzionamento e le relazioni di progetto; sono inoltre brevemente trattati i circuiti ad accoppiamento diretto a transistori e gli amplificatori a modulazione.

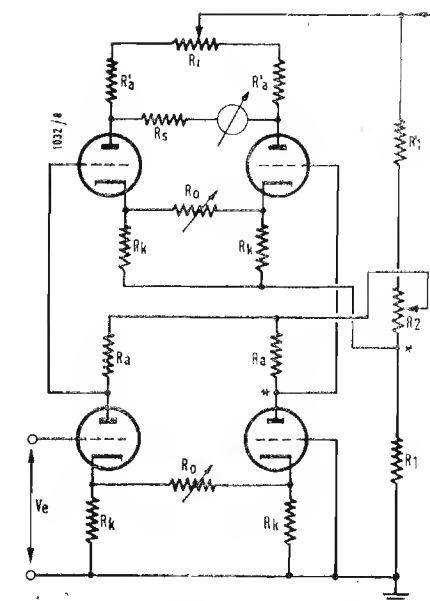


Fig. 5 - Circuito con due stadi in serie.

resistenza interna dello strumento e del reostato per la regolazione della sensibilità. La fig. 2 ne pone in risalto la struttura a ponte.

Si supponga, in teoria, che lo strumento risulti azzerato col cursore di R_r a metà corsa: si ha allora

$$R_2 = R_a + \frac{R_r}{2} \quad R_3 = R_b + \frac{R_r}{2}$$

Sia E la tensione di alimentazione, ϱ la resistenza interna del tubo, μ il coefficiente di amplificazione. V_e la tensione di entrata misurata fra griglia e massa. L'equazione di Vallauri è:

$$i_1 = \frac{1}{\varrho} [E - R_2(i_1 - i_0) - R_1 i_1 (1 + \mu) + \mu V_e] \quad [1]$$

quenza e variazioni lente nel tempo di tensioni continue.

La fig. 1 presenta lo schema più semplice facente uso di una sola valvola; il reostato R_r serve per l'azzeramento dello strumento, R_0 è la somma della

Dalla maglia R_0 , R_2 , R_3 ricavo:

$$R_3(i_2 + i_0) + R_0 i_0 = R_2(i_1 - i_0) \quad [2]$$

si ha inoltre:

$$R_3(i_2 + i_0) + R_4 i_2 = E \quad [3]$$

Da queste relazioni ricavo l'espressione di i_0 :

$$i_0 = \frac{\mu V_e R_2 (R_3 + R_4) + E (R_2 R_4 - R_3 [\varrho + R_1 (1 + \mu)])}{[\varrho + R_1 (1 + \mu)] [R_3 (R_0 + R_2) + R_4 (R_0 + R_2 + R_3)] + R_0 R_2 (R_3 + R_4) + R_2 R_3 R_4} \quad [4]$$

Si ha indicazione nulla dello strumento con tensione di entrata nulla, ossia il ponte risulta bilanciato, quando sia verificata la relazione:

$$R_2 R_4 = R_3 [\varrho + R_1 (1 + \mu)] \quad [5]$$

In questo caso l'indicazione dello strumento risulta indipendente dalla tensione di alimentazione e, quindi, da sue eventuali fluttuazioni.

Si indichi con S la sensibilità, ossia il rapporto fra la corrente i_0 e la tensione V_e di entrata; si noti che la sensibilità non è un numero puro ma ha le dimensioni dell'inverso di una resistenza, ossia va misurata in Siemens.

Quando sia verificata la relazione [5] di azzeramento, si ha:

$$S = \frac{i_0}{V_e} = \frac{\mu \left(1 + \frac{R_4}{R_3}\right) R_2}{[\varrho + R_1 (1 + \mu)] [(R_0 + R_2 + R_3) \left(1 + \frac{R_3}{R_4}\right) + R_0]} = \frac{R_2 [\varrho + R_2 + R_1 (1 + \mu)]}{[\varrho + R_1 (1 + \mu)] [(R_0 + R_2 + R_1 (1 + \mu)) (R_0 + R_2 + R_3) + R_0 R_2]} \quad [6]$$

La relazione [6] pone in evidenza l'aumento di sensibilità col diminuire

di R_3 , ossia con l'aumentare della corrente i_2 ; per limitare però il consumo del circuito complessivo, imponiamo la condizione $i_2 = i_1$ per tensione di entrata nulla; ciò si ottiene uguagliando le resistenze R_2 e R_3 . In questo caso la relazione di azzeramento si semplifica in:

$$R_4 = \varrho + R_1 (1 + \mu) \quad [5 \text{ bis}]$$

La [6] mostra pure l'aumento della sensibilità col diminuire di R_0 ; al limite, per $R_0 = 0$, si ha:

$$S_M = \frac{\mu}{2 [\varrho + R_1 (1 + \mu)]} \quad [7]$$

La [7] ci permette di calcolare la R_1 assumendo $S_M = (1,1 \div 1,4) S$.

del milliamperometro, tenendo conto che un alto valore del potenziometro permette di avere una larga variazione della sensibilità mentre un basso valore della resistenza massima porta ad una regolazione molto fine.

Determinati R_1 e R_0 , con facili passaggi analitici si calcola il valore di R_2

$$R_2 = R_0 \frac{S}{2 (S_M - S)} - \frac{\mu}{4 S_M} + \frac{1}{2} \sqrt{\frac{\mu^2}{4 S_M^2} + R_0^2 \frac{S^2}{(S_M - S)^2}} \quad [8]$$

Un calcolo di verifica può essere eseguito con la [6] introducendo una volta il valore minimo di R_0 ed una volta il valore massimo.

La determinazione della resistenza del potenziometro R_r si basa sui valori minimi e massimi previsti dalle tolleranze di R_a , R_b , R_1 , R_4 e ϱ .

Sia a la frazione di R_r compresa fra il cursore del potenziometro e la resistenza R_a ; si assegnano ai valori massimi e minimi delle resistenze gli indici M e m . La relazione [5] può essere scritta per le due peggiori condizioni di azzeramento:

$$(R_{aM} + a_m R_r) R_{4M} = [\varrho_m + R_{1m} (1 + \mu)] [R_{bm} + (1 - a_m) R_r] \quad [9]$$

$$(R_{am} + a_M R_r) R_{4m} = [\varrho_M + R_{1M} (1 + \mu)] [R_{bM} + (1 - a_M) R_r]$$

e, risolvendo le [9] rispetto ad a_m e a_M :

$$a_m = \frac{[\varrho_m + R_{1m} (1 + \mu)] (R_{bm} + R_r) - R_{aM} \cdot R_{4M}}{R_r [\varrho_m + R_{4M} + R_{1m} (1 + \mu)]} \quad [10]$$

$$a_M = \frac{[\varrho_M + R_{1M} (1 + \mu)] (R_{bM} + R_r) - R_{am} \cdot R_{4m}}{R_r [\varrho_M + R_{4m} + R_{1M} (1 + \mu)]}$$

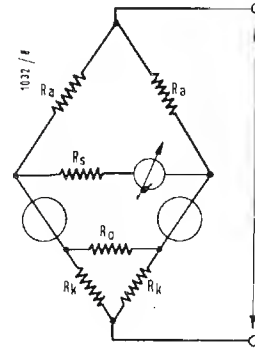


Fig. 4 - Circuito a ponte equivalente a fig. 3.

Si assume in prima approssimazione $R_a = R_b = 0,8 R_2$ ossia $R_r = 0,4 R_2$, si calcolano i valori minimo e massimo di α mediante le [10] e si controlla che sia $\alpha_m > 0,3$ e $\alpha_M > 0,7$.

Se una delle [10] o tutte due non verificano le condizioni poste, si diminuisce R_a e R_b e si aumenta R_r . Sia V_a la tensione anodica prevista per il funzionamento della valvola; la tensione di alimentazione E vale:

$$E = V_a \frac{\varrho + R_2 + R_1 (1 + \mu)}{\varrho + \mu R_1}$$

Il circuito presentato è uno dei più semplici ed economici necessitando di un solo tubo ma presenta l'inconveniente di una forte « deriva dello zero » dovuta alle variazioni delle caratteristiche della valvola.

La fig. 3 presenta lo schema di un amplificatore bilanciato a due valvole; La fig. 4 ne pone in evidenza la struttura a ponte (si noti che il triangolo di resistenze R_o , R_k , R_s è equivalente a tutti gli effetti ad una stella e ciò porta ad una più facile interpretazione intuitiva della struttura stessa). Questo circuito presenta caratteristiche migliori di quello di fig. 1, infatti i due rami sinistro e destro del ponte risultano uguali in modo che una eventuale variazione delle caratteristiche che si verifichi contemporaneamente e in uguale misura sulle due valvole, non modifica l'azzeramento dello strumento. In pratica, anche se le caratte-

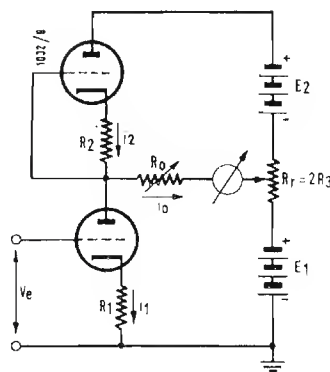


Fig. 6 - Altro amplificatore bilanciato a due valvole.

ristiche delle valvole non variano in modo esattamente simmetrico, si avrà sempre una certa compensazione; la deriva dello zero esisterà ancora ma sarà molto meno appariscente che non nel circuito sopra studiato. Data la piccola differenza di potenziale fra i due catodi, è consigliabile l'uso di un doppio triodo a catodi separati. R_s è la resistenza interna dello strumento, il potenziometro R_o regola la sensibilità variando la controreazione catodica.

Le equazioni di Vallauri relative alle due valvole sono:

$$i_1 = -\frac{1}{\varrho} [E - (R_k + R_a) i_1 - R_k i_o - R_a i + \mu V_e - \mu R_k (i_1 + i_o)]$$

$$i_2 = -\frac{1}{\varrho} [E - (R_k + R_a) i_2 + R_k i_o + R_a i - \mu R_k (i_2 + i_o)]$$

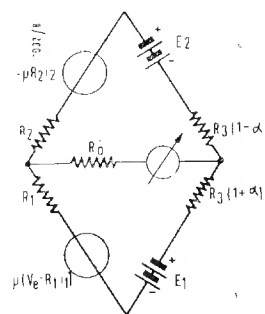


Fig. 7 - Circuito a ponte equivalente a fig. 6.

Dalle maglie R_o , R_k , R_s e R_a , R_a ricaviamo:

$$i_o R_o = (i_2 - i_1) R_k - 2 i_o R_k$$

$$i R_s = (i_2 - i_1) R_a - 2 i R_a$$

Dalle [11] e [12], con facili passaggi analitici, si ha:

$$S = \frac{i}{V_e} = \mu \frac{1}{\left(\frac{R_s}{R_a} + 2 \right) \left[\varrho + \frac{R_o R_k (1 + \mu)}{R_o + 2 R_k} \right] + R_s}$$

Si assume un valore medio $R_o = 3 R_k$; se si usa uno strumento con resistenza interna molto bassa, si può trascurare R_s rispetto alle altre resistenze. La [13] ci permette di calcolare il valore di R_k

$$2 \varrho + \frac{6}{5} R_k (1 + \mu) = \frac{\mu}{S}$$

$$R_k = \frac{5}{6} \left(\frac{\mu}{S} - 2 \varrho \right) \frac{1}{1 + \mu}$$

Per avere una regolazione della sensibilità precisa e sufficientemente ampia, diamo al potenziometro R_o una resistenza massima pari a $8 \div 10 R_k$.

La resistenza anodica R_a non ha influenza sulla sensibilità purchè sia molto maggiore di R_s ; normalmente si usa una resistenza anodica di valore pari o superiore a quella catodica $R_a = (1 \div 3) R_k$.

Si può ottenere un'alta sensibilità escludendo completamente R_o ma, annullandosi la controreazione, la risposta dell'amplificatore perde in linearità; per evitare questo inconveniente si usano due stadi in serie come mostra

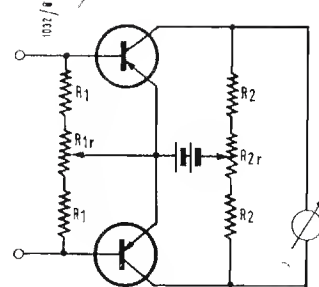


Fig. 8 - Circuito a transistori.

la fig. 5. Il potenziometro R_2 viene regolato in modo che ai suoi capi si verifichi una caduta di tensione uguale o leggermente inferiore a quella ai capi di R_a del primo stadio: in fase di messa a punto si verifica con un buon voltmetro che siano allo stesso poten-

$$S = \frac{i}{V_e} = \mu \frac{1}{\left(\frac{R_s}{R_a} + 2 \right) \left[\varrho + \frac{R_o R_k (1 + \mu)}{R_o + 2 R_k} \right] + R_s}$$

ziale i punti segnati con un asterisco nella fig. 5. In queste condizioni, per $V_e = 0$, i due stadi sono uguali e assorbono la stessa corrente e , quindi, anche le resistenze R_1 e R'_1 sono uguali. Le resistenze R_2 e R'_1 si calcolano con le seguenti relazioni:

$$R_2 = (4 \div 6) R_a$$

$$R_1 = \frac{\varrho + R_k (1 + \mu) + \frac{R_a}{3}}{2}$$

Il primo stadio non necessita di un potenziometro di azzeramento perchè, anche se il ponte non è perfettamente equilibrato e quindi non sono uguali i potenziali delle griglie del secondo stadio, sarà sempre possibile trovare una posizione di R_2 che azzeri lo strumento. I due potenziometri R_o sono accoppiati con un unico comando meccanico. La sensibilità totale S è data dal prodotto del guadagno G del primo stadio e della sensibilità del secondo stadio. Il primo stadio è un amplificatore di tensione ed il suo guadagno è:

$$G = \mu \frac{R_a}{\varrho + R_a + R_k (1 + \mu) \frac{R_o}{R_o + 2 R_k}}$$

e la sensibilità complessiva dei due stadi è data dalla relazione:

$$S = \frac{\mu^2}{2} \frac{R_a}{\left[\varrho + \frac{R_o R_k (1 + \mu)}{R_o + 2 R_k} \right] \left[\varrho + R_a + \frac{R_o R_k (1 + \mu)}{R_o + 2 R_k} \right]}$$

Data la forte differenza di potenziale fra i catodi dei due stadi, per evitare scariche fra catodi e filamenti, è consigliabile eseguire l'alimentazione dei filamenti dei due stadi mediante due avvolgimenti distinti del trasformatore. Un altro interessante tipo di amplificatore bilanciato a due valvole è quello presentato in fig. 6, [1]; lo schema equivalente di fig. 7, ne pone in rilievo la struttura a ponte: le due sorgenti di alimentazione E_1 e E_2 , uguali e separate, ne formano due lati mentre le due valvole costituiscono gli altri due. Il circuito è particolarmente adatto per apparecchi di misura portatili con alimentazione con pile a secco, anche perchè contiene un numero inferiore di resistenze del circuito di figura 3 quindi, a parità di correnti, dissipa meno potenza. Dallo schema equivalente riportato in fig. 7, si ricavano facilmente le equazioni di funzionamento; il ponte risulta equilibrato, per tensione di entrata nulla, se $R_1 = R_2 = R$, $E_1 = E_2$ e $\alpha = 0$.

Con queste condizioni si ha:

$$i_1 [\varrho + R_3 + R (1 + \mu)] = E - i_o R_o + \mu V_e$$

$$i_2 [\varrho + R_3 + R (1 + \mu)] = E + i_o R_o$$

$$i_o = i_2 - i_1$$

Con semplici passaggi, dalle [15] e [16] ricavo la sensibilità:

$$S = \frac{i_o}{V_e} = \frac{\mu}{\varrho + R_3 + 2 R_o + R (1 + \mu)}$$

Questa relazione, conoscendo S , μ , ϱ e prevedendo i valori approssimati di R_o e R_3 , permette di calcolare la resistenza R

$$R = \frac{\mu}{S (1 + \mu)} - \frac{\varrho + 2 R_o + R_3}{1 + \mu}$$

Se le due tensioni E_1 e E_2 non sono perfettamente uguali, lo strumento può essere azzerato mediante il potenziometro R_3 ; indicando con $\Delta E = E_1 - E_2$ e $E_m = 1/2 [E_1 + E_2]$ la differenza e

la media delle tensioni, il ponte è bilanciato quando:

$$\alpha = \frac{\Delta E}{2 E_m} \cdot \frac{\varrho + R_3 + R (1 + \mu)}{R_3}$$

La sensibilità diventa:

$$S = \frac{\mu}{\varrho + R_3 + 2 R_o + R (1 + \mu)} \left(1 + \frac{\alpha R_3}{\varrho + R_3 + R (1 + \mu)} \right)$$

e varia quasi impercettibilmente col variare di α . Pure una non perfetta uguaglianza fra R_1 e R_2 o fra le resistenze interne delle due valvole può essere compensata da R_3 ; in questo caso il ponte è bilanciato per

$$\alpha = \frac{R_2 - R_1}{R_3} (1 + \mu)$$

La resistenza R_3 può essere calcolata prevedendo una differenza ΔE fra le tensioni di alimentazione e ΔR fra le resistenze catodiche, mediante la seguente equazione, ricavata dalle [19] e [20]:

$$R_3 = \frac{1}{\alpha_{max}} \left(\frac{\Delta E}{2 E_m} [\varrho + R (1 + \mu)] + \Delta R (1 + \mu) \right)$$

È bene che il valore di α_{max} non superi $0,4 \div 0,6$, sia per poter disporre di un certo margine di sicurezza, sia perchè la manovra di azzeramento non influisca molto sulla sensibilità.

Si tenga presente che il potenziometro di azzeramento ha resistenza doppia di R_3 . La resistenza R_o è data, in funzione della sensibilità, dall'espressione:

$$R_o = \frac{\mu}{2 S} - \frac{1}{2} [\varrho + R_3 + R (1 + \mu)]$$

La tensione di alimentazione è data da:

$$E = V_a \left(1 + \frac{R + R_3}{\varrho + \mu R} \right)$$

ove V_a è la tensione anodica prevista per il funzionamento delle valvole.

Costruzioni compatte e di bassissimo consumo possono essere ottenute con circuiti a transistori di cui la fig. 8

è un esempio [2]; questi, però, sono affetti da errori di linearità e l'amplificazione è dipendente dalla temperatura di lavoro. Si possono usare circuiti ad un solo transistor o a due; in questi ultimi le variazioni delle caratteristiche con la temperatura danno luogo ad uno sbilanciamento del ponte minore che nel caso di un solo cristallo, ma notevoli sono le difficoltà per trovare due transistori di caratteristiche almeno approssimativamente uguali. Nel circuito di fig. 8 la polarizzazione dei due cristalli, e quindi l'amplificazione, è indipendente dalla resistenza di uscita del circuito che

precede l'amplificatore. I due reostati R_{1r} e R_{2r} vanno regolati in modo che lo strumento segni zero sia quando i morsetti di entrata sono aperti, sia quando sono chiusi in corto circuito.

Un altro sistema, indiretto, di amplificazione di tensioni continue è quello ottenuto con la modulazione della tensione in entrata, l'amplificazione mediante un normale complesso a bassa frequenza e la rivelazione del segnale in uscita [3]. La componente alternata della tensione all'uscita del modulatore

deve essere rigorosamente proporzionale alla tensione continua da amplificare; ciò si ottiene interrompendo periodicamente il circuito di entrata con un vibratore meccanico, triodi ad interdizione, induttori saturabili o transistori in modo da inviare all'amplificatore in corrente alternata un segnale alternato di forma rettangolare. All'uscita la rivelazione può essere ottenuta con un ponte di diodi o meccanicamente, con lo stesso vibratore che provvede alla modulazione.

BIBLIOGRAFIA.

FRANCO SIMONINI - Un microamperometro extra sensibile in C.C., *l'antenna* 4, 57, pag. 156.

STELLO GIUSTINI - Amplificatori con transistori a giunzione per accoppiamento diretto, *Alta Frequenza*, 4, 57, pag. 196.

LUIGI DADDA - Gli amplificatori per corrente continua a raddrizzatore meccanico, *l'Elettrotecnica*, 8, 57, pag. 422.

I Transistori a Giunzione nel Progetto dei

IL PROGRESSO della tecnica della costruzione dei transistori a giunzione ha condotto allo sviluppo di un nuovo interessante elemento che può convenientemente essere impiegato nel progetto dei radioricevitori.

Naturalmente sono necessarie alcune modificazioni alla normale tecnica dei circuiti, per ottenere un optimum di funzionamento.

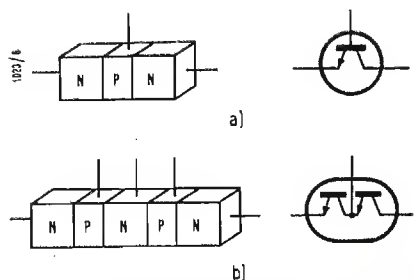


Fig. 1 - (a) Rappresentazione normale di un transistor a tre elettrodi; (b) Rappresentazione di un transistor a tetragiunzione.

La rappresentazione simbolica di un transistor *n-p-n* con una barra con tre zone (vedi fig. 1.a) può servire per chiarire la rappresentazione simbolica di un transistor a quattro giunzioni (vedi fig. 1.b) che può essere rappresentato come l'unione di due transistori in un unico complesso.

Quando fu iniziato lo studio di un tale elemento fu previsto che esso avrebbe condotto ad una notevole economia nella costruzione dei radioricevitori, in conseguenza della riduzione del costo del transistor. Le prime indicazioni hanno confermato tale aspettativa. La tecnica costruttiva attuale non sembra però aver superato lo stadio iniziale.

Nel transistor a tetragiunzione l'emettitore di una delle due parti componenti e il collettore dell'altra sono parti della stessa regione del germanio. Questo fatto limita un poco le possibilità di connessione del nuovo transistor e rende le sue applicazioni alquanto più complicate di quelle basate sull'uso dei tubi a doppio triodo.

Poiché i transistori, nella connessione con emettitore comune forniscono il maggior guadagno di potenza è naturalmente preferibile far lavorare entrambe le sezioni del transistor a tetragiunzione in tale maniera.

Questo tipo di connessione dà il massimo guadagno di potenza indi-

pendentemente da quale punto del circuito venga messo a terra.

Questo fatto è illustrato nella fig. 2.a, in cui entrambi i circuiti hanno il massimo guadagno di potenza. Come è rappresentato in fig. 2.b il funzionamento dei due triodi può essere indipendente, e la terra può essere messa in qualunque punto. Nel ricevitore che viene descritto è stato scelto come punto di massa la regione comune collettore-emettitore, come è mostrato in fig. 2.b.

In tale modo le due metà del transistor a tetragiunzione funzionano del tutto indipendentemente l'una dall'altra. Fino ad oggi non è stata notata fra le due sezioni, alcuna interazione derivante dall'uso comune dello strato « n ».

Generalmente vi sono due sistemi di polarizzare i due transistori che insieme formano un elemento a tetragiunzione. Il primo è di connettere la regione centrale direttamente a terra. In questo caso le due sezioni del transistor sono indipendentemente sia dal

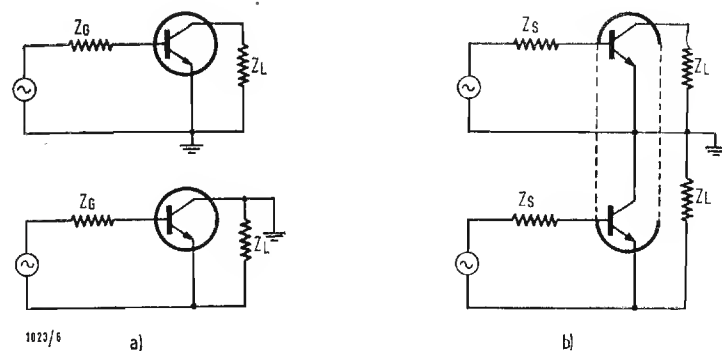


Fig. 2 - Circuiti che danno il massimo guadagno di potenza. (a) per transistori normali; (b) per transistori a tetragiunzione. In questi ultimi la regione comune collettore-emettitore non dà origine a interazioni.

punto di vista della corrente continua, che da quella della corrente alternata, come si vede dalla fig. 3.a. Il secondo sistema è quello di mettere a terra la regione centrale solo per la corrente alternata. In tale caso la corrente di polarizzazione di entrambe le sezioni è regolata dagli elementi polarizzanti della sola metà inferiore, come si vede in fig. 3.b.

La scelta fra i due sistemi di polarizzazione generalmente dipenderà dal tipo di circuito che si deve realizzare. Il secondo metodo tuttavia offre il vantaggio di impiegare un minor numero di componenti.

Il transistor a tetragiunzione è un elemento che è potenzialmente capace di sostituire gli usuali transistori, due alla volta, nel progetto di qualsiasi ricevitore. Due di tali elementi più un

diodo e i normali componenti del circuito, possono compiere tutte le funzioni di un ricevitore, eccetto lo stadio finale audio, per il quale però non vi sono limitazioni, infatti per tale stadio finale si possono impiegare i normali tipi di circuiti, sia in classe A che in classe B.

Quando però si cerchi di usare il transistor a tetragiunzione nel circuito di un ricevitore già progettato per transistori normali, si devono affrontare molti problemi. In generale essi derivano dal fatto che la connessione fra l'emettitore di una metà del transistor a tetragiunzione, e il collettore dell'altra metà è generalmente messa a terra, almeno per le frequenze del segnale.

Poiché le due metà del transistor a tetragiunzione sono in serie, per ottenere la stessa tensione fra collettore e base, che si avrebbe nel caso di due normali transistori, occorre una batteria con una tensione più alta, ma la potenza richiesta nei due casi è la

stessa. Inoltre per certe applicazioni (come per esempio nel caso del ricevitore che descriveremo) è bene mettere a terra il centro della batteria.

Occorre pure usare alcuni accorgimenti per quello che riguarda la stabilizzazione del circuito nei confronti delle variazioni della temperatura.

Nella fig. 4.a è rappresentato un metodo tipico per polarizzare uno stadio amplificatore con un transistor normale. Mediante la resistenza R_3 si ottiene la stabilizzazione del punto di funzionamento in corrente continua nei confronti sia delle variazioni della temperatura sia della diversità dei parametri che si può avere fra transistori e transistori. In alcuni circuiti con transistori a tetragiunzione tuttavia, la regione centrale è messa a terra perciò non è possibile inserire alcuna resistenza di

Radioricevitori*

stabilizzazione fra l'emettitore dal triodo superiore e terra.

È però possibile ottenere il grado di stabilizzazione richiesto con un circuito del tipo di quello di fig. 4.b. Tuttavia, per avere un dato grado di stabilizzazione, la resistenza del circuito del collettore è in generale molto maggiore di quella che dovrebbe essere impiegata nel circuito dell'emettitore.

Perciò con una data batteria e una data corrente del transistor si avrà una caduta di tensione maggiore, e quindi la tensione applicata al transistor sarà minore. Usando la tecnica « bootstrap » per la metà inferiore del transistor si hanno ancora altre difficoltà. In uno stadio accoppiato a trasformatore entrambi i capi dell'avvolgimento fra base ed emettitore sono caldi rispetto a massa, come si vede in fig. 2.b.

Questo fatto può, a sua volta, provocare un accoppiamento con altri circuiti. Gli elementi di polarizzazione in corrente continua per la base costituiscono uno shunt verso terra, per cui si deve fare un compromesso fra stabilizzazione e guadagno dello stadio.

Inoltre le capacità, come per es. le capacità disperse o quelle fra il circuito d'accoppiamento di ingresso e terra, possono provocare una reazione fra collettore e base, poiché il collettore è a terra.

Questo fatto può rendere necessaria la neutralizzazione.

Uno schema di blocco tipico di un ricevitore a transistori è quello di figura 5.a, ed esso può essere valido in linea di massima anche per ricevitori con transistori a tetragiunzione.

Esso consiste di un convertitore, di due stadi di media frequenza, di un

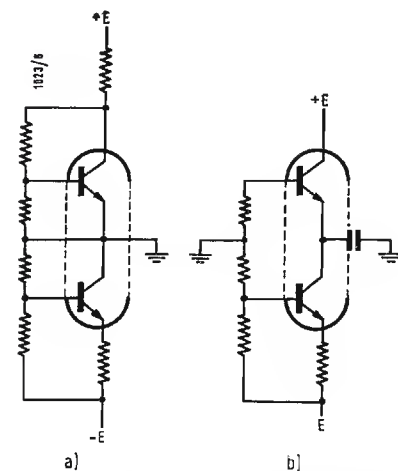


Fig. 3 - Il transistor a tetragiunzione può essere polarizzato: (a) connettendo direttamente la regione collettore-emettitore a terra, o (b) mettendo a terra tale regione solo per la corrente alternata.

detector a diodi che fornisce anche una tensione per il controllo automatico di volume (CAV) e infine di un amplificatore audio in classe A che pilota lo stadio di uscita a push-pull.

Nella fig. 5.b lo schema di blocco è stato modificato per rappresentare l'impiego di transistori a tetragiunzione. La realizzazione pratica è rappresentata nello schema di fig. 6, ed essa è stata scelta perché offre una soluzione ottima ai problemi che abbiamo precedentemente descritto, e inoltre essa offre anche la possibilità di realizzare una economia nel numero dei componenti usati.

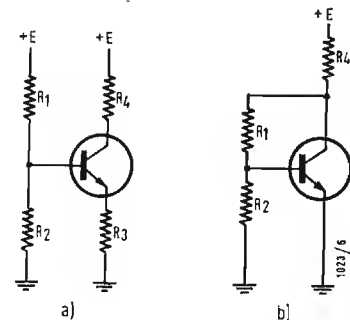


Fig. 4 - Connessioni tipiche per la polarizzazione, per ottenere la stabilità nei confronti delle variazioni di temperatura.

Come abbiamo detto il ricevitore è costituito da due soli transistori a tetragiunzione, da due transistori del tipo 2N241 per lo stadio di uscita, e da un diodo. Tale circuito ha gli stessi requisiti di un ricevitore a 6 transistori.

Lo stadio convertitore è costituito dalla metà inferiore del primo transistor a tetragiunzione connessa, in un circuito del tipo « bootstrap », con il collettore a terra e l'emettitore comune. L'oscillatore è del tipo con emettitore comune e con reazione fra il collettore e la base. Fra l'emettitore e il punto comune all'entrata e all'uscita è connessa una resistenza da 1000 Ω bypassata da un condensatore da 0,01 μ F. Questa combinazione RC è in grado di fornire un certo grado di stabilizzazione.

Il circuito di antenna è su di un nucleo di ferrite di dimensioni compatibili con le dimensioni desiderate dell'involucro del ricevitore.

Con un avvolgimento spaziato di filo Litz si può avere un Q in assenza di carico di valore elevato. Si ha il massimo ingresso nel convertitore quando la parte resistiva dell'impedenza di ingresso del convertitore stesso vista dal primario del circuito accordato è eguale alla resistenza equivalente del circuito accordato di antenna, in assenza di carico. Per questo occorre che il Q sotto carico (dinamico) sia abbastanza alto da avere una attenuazione immagine soddisfacente, ma non troppo alto da rendere la larghezza di banda troppo stretta.

Poiché la qualità dell'antenna dipende dalla sua prossimità dallo chassis, la sua costruzione diventa un compromesso fra le dimensioni dell'involucro, una sufficiente sensibilità, una buona attenuazione immagine e una disposizione che eviti noiosi accoppiamenti.

Con l'avvolgimento primario si sintonizza un campo di frequenze da 535 kHz a 1610 kHz con un condensatore variabile da 220 pF.

Il secondario trasferisce l'energia al circuito di ingresso base-emettitore del transistor che è del tipo « bootstrap ».

Il primario del trasformatore di media frequenza è connesso fra l'emettitore e la presa del circuito oscillante. Poiché vi è una bassa impedenza, a media frequenza, fra tale punto e il collettore che è messo a terra, il trasformatore serve come un carico a media frequenza, fra collettore ed emettitore.

Il primo amplificatore di media frequenza è costituito dalla metà superiore del transistor a tetragiunzione in un circuito in cui l'emettitore è comune all'entrata e all'uscita dello stadio, ed è messo a terra. L'impedenza di uscita del convertitore è adattata ai 500 Ω di ingresso del primo stadio di media frequenza, tramite il trasformatore di ingresso.

Si ottiene la giusta stabilizzazione mediante una resistenza di 33 k Ω fra i circuiti di base e di collettore. In tal modo ogni variazione nella corrente del collettore, causata da differenze che si possono avere da un transistor all'altro, o da variazioni di temperatura, provocherà una variazione della tensione ai capi di questa resistenza da 33 k Ω , così la corrente tenderà a mantenere il suo valore, che nel nostro caso è di circa 1 mA.

Infatti il circuito di polarizzazione di base è stato progettato in modo che il primo transistor di media frequenza abbia una corrente di collettore di 1 mA, e che ai capi del diodo vi sia una giusta polarizzazione diretta (0,1 V). Con esso si ottiene un soddisfacente CAV e un buon filtraggio senza eccessiva attenuazione, e contemporaneamente una buona stabilizzazione e un carico soddisfacente per il diodo del detector. La capacità interna dei singoli triodi del transistor a tetragiunzione è abbastanza piccola, per cui non è necessario, in generale, un circuito di neutralizzazione.

L'impedenza di uscita del primo stadio di media frequenza, 15 k Ω , è adattata ai 500 Ω di impedenza di ingresso del secondo stadio di media frequenza, mediante il trasformatore interstadio. Il secondario di questo trasformatore ha l'avvolgimento a strati (al contrario degli altri trasformatori che sono avvolti in bifilare) per rendere minima la capacità verso terra.

Le resistenze da 150 k Ω e 33 k Ω del circuito di base costituiscono un compromesso fra una stabilizzazione

L'Antenna "Cubical Quad," per Tre Bande*

L'ANTENNA «CUBICAL QUAD» sta trovando ovunque sostenitori e si sta piazzando ai primi posti tra le antenne direzionali. Come si vedrà in questo articolo, un sistema per tre bande è

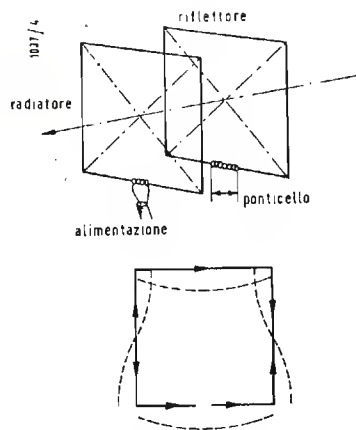


Fig. 1 - Antenna «cubical quad» e distribuzione della corrente negli elementi.

abbastanza vantaggioso e molto pratico rispetto alle antenne Yagi soprattutto per il minore ingombro e per il buon guadagno che si può ottenere.

Fondamentalmente l'antenna «cubical quad» è composta da un elemento radiatore e da un riflettore. Ogni elemento ha la forma di un telaio quadrato i cui lati hanno la lunghezza di un quarto d'onda. La distribuzione di corrente è riportata in fig. 1. L'irradiazione delle parti verticali del telaio è trascurabile dovuta all'inversione di corrente che si effettua proprio in questi lati. L'irradiazione del sistema è pertanto essenzialmente polarizzata orizzontalmente.

1. - DIAGRAMMA DI RADIAZIONE

Il diagramma polare può venir calcolato facilmente con la distribuzione della corrente. Per il solo elemento radiante il diagramma orizzontale sarà simile a quello di un dipolo mentre il diagramma verticale ha la forma di un'elisse (fig. 2).

Il lobo di radiazione per il sistema completo di riflettore è facilmente ottenibile per comparazione con il lobo prodotto da un'antenna Yagi a due elementi. Infatti l'antenna cubical quad può essere considerata come un'antenna a due elementi con spaziatura di un quarto di lunghezza d'onda. Il diagramma orizzontale sarà quindi simile

a quello di un'antenna a due elementi mentre il diagramma verticale mostrerà un aumento di radiazione a bassi angoli.

2. - IMPEDENZA AL PUNTO DI ALIMENTAZIONE

La resistenza di radiazione del solo radiatore è di circa 100 ohm e come nel caso del dipolo la risonanza avviene per dimensioni del 3 % circa inferiori al valore teorico e questo, naturalmente, dipenderà dal diametro del conduttore usato. L'aggiunta di un riflettore riduce la resistenza di radiazione e per una spaziatura di 0,18 λ si aggira sugli 80 ohm e può pertanto venire alimentata con un cavo da 72 ohm. La resistenza di radiazione diminuisce rapidamente al diminuire della spaziatura (come accade con le beam a due elementi) e con una spaziatura di 0,1 λ un miglior adattamento di impedenza verrà ottenuto usando un cavo coassiale da 52 ohm.

L'antenna descritta in questo articolo è alimentata direttamente con un solo cavo coassiale, e sebbene questa soluzione non sia la più corretta dovuta alla natura bilanciata del tipo di antenna è stato trovato che in pratica un tale sistema di alimentazione è perfettamente soddisfacente.

3. - ACCORDO DEL RIFLETTORE

Il riflettore può venir costruito fisicamente più grande dell'elemento radiatore ma questa soluzione non è conveniente dato che l'accordo del riflettore è piuttosto difficoltoso. Si può ovviare a quanto sopra usando un ponticello di cortocircuito al centro di uno dei due tratti orizzontali del riflettore. (Idealmente dovrebbero essere usati due ponticelli, uno su ogni lato orizzontale, per mantenere la simmetria ma in pratica si è potuto constatare che questa soluzione produce un effetto trascurabile).

L'uso del ponticello è un buon metodo di accordo del riflettore per ottenere il massimo rapporto avanti-indietro oppure il massimo guadagno in avanti. È solamente necessario far scorrere il ponticello di cortocircuito per ottenere l'una o l'altra delle condizioni. In pratica è stato trovato che il guadagno in avanti varia solo lentamente con la spaziatura raggiungendo il massimo a circa 0,18 λ . Comunque per ogni spaziatura il rapporto avanti-indietro può venire accuratamente regolato mediante il ponticello.

4. - L'ANTENNA PER TRE BANDE

È possibile montare tre antenne, rispettivamente per 14, 21 e 28 MHz su

un supporto solo usando una spaziatura di 0,18 λ per 21 MHz.

La spaziatura nella banda 28 MHz è quindi di 0,24 λ e si è dimostrata perfettamente soddisfacente. Per 14 MHz la spaziatura diventa 0,12 λ e l'impedenza diminuisce alquanto ma questa diminuzione non ha dato eccessive preoccupazioni. Se si traccia il grafico della distribuzione di corrente per gli elementi delle tre antenne si noterà che non sono risonanti e si influenzeranno vicendevolmente in modo trascurabile.

Sarebbe consigliabile naturalmente alimentare le tre antenne separatamente sebbene tutto il sistema funzioni soddisfacentemente anche se tutti i tre elementi radiatori sono collegati in parallelo e alimentati con un solo cavo.

5. - MISURE SPERIMENTALI

Prove sperimentali sono state eseguite su un modello di antenna per 300-450 e 600 MHz e i diagrammi polari ottenuti sono riportati in fig. 3.

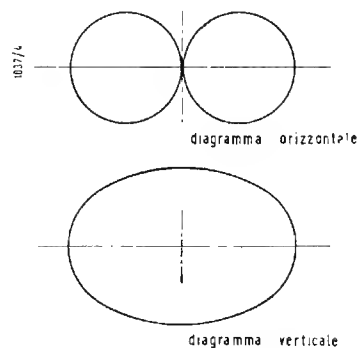


Fig. 2 - Diagrammi polari per il solo elemento radiatore (nello spazio).

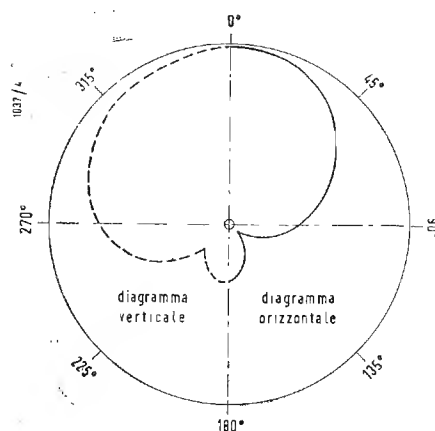


Fig. 3 - Diagrammi polari ottenuti su un modello di antenna per 300-400 e 600 MHz. Sono riportati solo metà dei due diagrammi dato che sono simmetrici rispetto all'asse principale.

Le caratteristiche più importanti sono un alto rapporto avanti-indietro e il basso angolo di radiazione. Il guadagno in avanti è più difficile da valutare a causa del problema di provvedere un adattamento corretto, ma pare che il modello abbia un guadagno, per ognuna delle tre bande, di circa 8 dB rispetto ad un dipolo.

Una costruzione pratica di questa antenna è quella di fig. 4. Il rapporto di onde stazionarie ottenuto dipenderà dall'altezza dell'antenna dal terreno ma

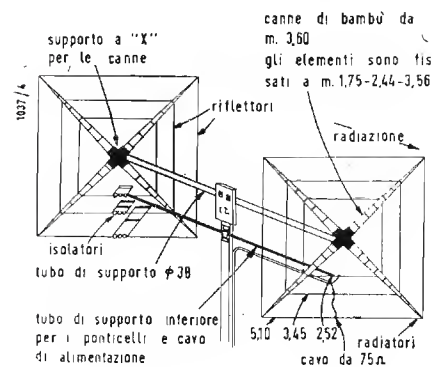


Fig. 4 - Dettagli per la costruzione dell'antenna progettata da GM3BQA. Gli elementi sono di filo di rame da 2 mm; le lunghezze riportate sono per ogni lato del quadrato. Le lunghezze dei ponticelli sono 63 cm per 28 MHz, 68 cm per 21 MHz e 137 cm per 14 MHz.

Energia Solare per la Carica di Accumulatori*

I TRANSISTORI stanno accaparrandosi un campo di impiego sempre più esteso perché oltre agli altri vantaggi hanno quello di abbinare di una minima potenza di alimentazione che può essere loro fornita non solo con delle batterie a secco ma anche con dell'energia acustica o luminosa trasformata in energia elettrica.

Le cellule al selenio sono i più convenienti trasformatori di energia luminosa in energia elettrica. Purtroppo non si può alimentare direttamente un apparecchio a transistori con una cellula al selenio perché l'adattamento si otterrebbe solo per una ben determinata intensità di illuminazione. Poiché la tensione fotoelettrica varia con l'illuminazione si avrebbero delle forti variazioni della tensione di alimentazione.

Questo inconveniente si può però superare immagazzinando l'energia in piccoli accumulatori, si avrà così anche il vantaggio di rendere possibile il funzionamento dell'apparecchio anche al-

l'oscurità. Noi ci proponiamo in questo articolo di vedere quali sono le norme da seguire nella scelta della cellula, nella determinazione della sua superficie sensibile e come si può ottenere il migliore adattamento in modo da avere il massimo assorbimento di potenza possibile.

Le fotocellule al selenio sono distinte fondamentalmente in tre tipi che si diversificano in base alla resistenza interna. Per l'alimentazione diretta di apparecchi a transistori si preferiscono i tipi a resistenza interna media (tipo N), per la carica degli accumulatori si dà invece la preferenza ai tipi a bassa resistenza interna (tipo L) perché con loro si ottiene il migliore adattamento con la bassa resistenza degli accumulatori. Le cellule ad alta resistenza interna (tipo U) non ci interessano in questo campo e noi le ricordiamo solo per completezza.

La fig. 1 mostra la caratteristica di lavoro di una cellula al selenio tipo L con una superficie sensibile di 11,1 cm². Come nelle valvole si ottiene anche nelle fotocellule una certa distribuzione dei dati elettrici. Le caratteristiche segnate nella figura corrispon-

dono alla media di queste distribuzioni, è quindi possibile che singoli esemplari non vi corrispondano esattamente. Sulle due coordinate ruotate di 45° gradi si possono leggere le potenze elettriche e le relative resistenze esterne. La linea tratteggiata è il luogo dei punti di potenza massima al variare dell'intensità di illuminazione. Dalla figura si può vedere subito che il massimo della potenza al diminuire dell'illuminazione si sposta verso valori più alti della resistenza esterna.

La resistenza interna di una cellula fotoelettrica non è una grandezza costante né è una funzione della illuminazione e della corrente, quindi al variare delle condizioni di funzionamento si possono anche avere delle resistenze interne diverse. Si è allora convenuto di definire come «resistenza interna» di una fotocellula il rapporto fra la tensione a vuoto e la corrente di corto circuito. Sia la tensione a vuoto che la corrente di corto circuito sono legate ai valori corrispondenti nel caso di potenza massima dallo stesso fattore 0,6; quindi la resistenza interna definita nel modo sopradetto è anche uguale alla resistenza esterna che dà la massima potenza per quella illuminazione.

La fig. 1 mostra la caratteristica di lavoro di una cellula al selenio tipo L con una superficie sensibile di 11,1 cm². Come nelle valvole si ottiene anche nelle fotocellule una certa distribuzione dei dati elettrici. Le caratteristiche segnate nella figura corrispon-

dono alla media di queste distribuzioni, è quindi possibile che singoli esemplari non vi corrispondano esattamente. Sulle due coordinate ruotate di 45° gradi si possono leggere le potenze elettriche e le relative resistenze esterne. La linea tratteggiata è il luogo dei punti di potenza massima al variare dell'intensità di illuminazione. Dalla figura si può vedere subito che il massimo della potenza al diminuire dell'illuminazione si sposta verso valori più alti della resistenza esterna.

7. - CONCLUSIONI

L'antenna per tre bande qui sopra descritta è stata comparata con parecchi altri tipi di antenne, comprese versioni multibanda, nella stessa località e in condizioni uguali; i risultati ottenuti sono stati superiori al previsto e una spiegazione può essere fornita senz'altro dal maggiore guadagno in avanti su tutte le tre bande e dal buon rapporto avanti-indietro. In aggiunta, si può dire che con il tipo di alimentazione usata è possibile accoppiare le antenne direttamente al trasmettitore senza la necessità di interporre un accordatore d'aereo.

I risultati, come si è detto, sono stati molto soddisfacenti su tutte le bande. Il basso angolo di radiazione e l'ottimo guadagno in avanti hanno permesso di lavorare stazioni DX anche quando le condizioni delle bande non erano le migliori. Non ci sono dubbi che i risultati ottenuti sono superiori a quelli ottenibili con un'antenna Yagi a tre elementi.

Inoltre, l'ingombro massimo e la lunghezza del supporto sono inferiori alla metà delle corrispondenti dimensioni di un'antenna a fascio convenzionale. (Giuseppe Moroni)

(*) McCaig, J.S.; Davidson, C.W., Three Band Cubical Quad, *The Short Wave Magazine*, Dicembre 1957, XV, 12, pag. 523.

(*) FAUST, O.W., Licht als Energiequelle zum Aufladen von Akkumulatoren, *Funkschau*, ottobre 1957, XXIX, 20, pag. 553.

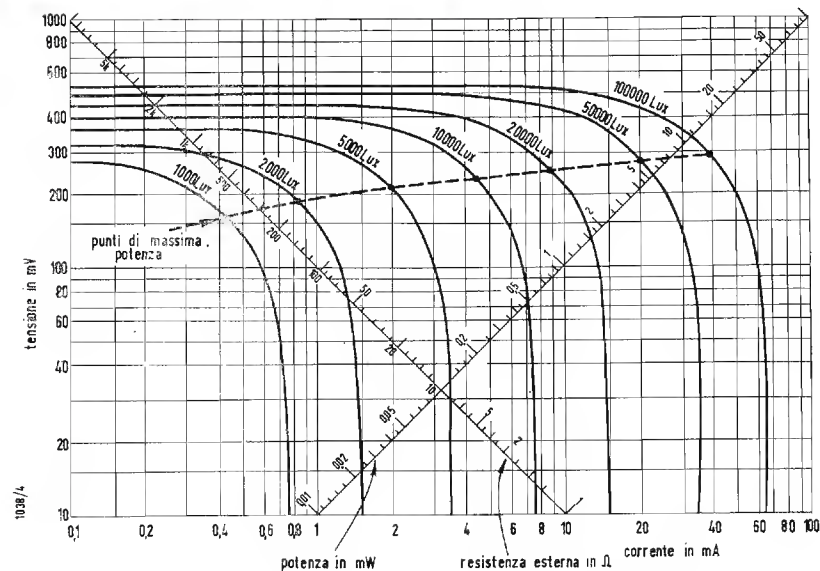


Fig. 1 - Caratteristiche di lavoro per una fotocellula al selenio tipo L da 11,1 cm².

La superficie sensibile si può aumentare sia collegando gli elementi in serie che in parallelo. Le cellule foto elettriche si comportano (nonostante che ciò possa sembrare strano per dei semiconduttori) allo stesso modo delle normali resistenze ohmiche.

Con il collegamento in parallelo la corrente e la potenza aumentano in modo direttamente proporzionale alla superficie, la resistenza interna diminuisce e la tensione rimane costante.

Con il collegamento in serie la tensione e la potenza crescono in modo direttamente proporzionale alla superficie, anche la resistenza interna aumenta e la corrente resta la stessa.

La resistenza interna risultante di un gruppo di fotocellule collegate in serie e in parallelo dipende naturalmente dal tipo del collegamento. Solo con il giusto adattamento delle resistenze si ottiene il massimo assorbimento di potenza per una data superficie utile. Quindi è della massima importanza determinare esattamente la resistenza del circuito di carica.

Per il nostro problema ci interessa la resistenza interna dell'accumulatore durante la carica e non quella durante la scarica che è diversa. La resistenza interna di un accumulatore calcolata come rapporto fra la tensione a vuoto e la corrente di cortocircuito varia con la capacità ma è sempre molto bassa, di solito inferiore a 1Ω. Però durante la carica a causa della forza elettromotrice si ha una resistenza di carico maggiore che si può calcolare dalla tensione e dalla corrente di carica. Se per esempio si carica un accumulatore con una tensione di 1,6 V e 8 mA esso si comporta come una resistenza di carico di 200 Ω. Questa resistenza apparente dell'accumulatore durante la carica è una funzione della corrente di carica, ma non è affatto

lineare, infatti la tensione di carica varia molto meno della corrente di carica.

Quando si ha la massima corrente di carica la resistenza è minima, al diminuire della corrente essa aumenta sempre più rapidamente fino a diventare infinita quando la tensione di carica è uguale alla tensione ai morsetti dell'accumulatore, cioè quando la corrente di carica è nulla. La resistenza interna dipende anche dallo stato di carica dell'accumulatore, però noi trascureremo questa influenza e anche quella della temperatura perchè le variazioni sono piccole e per non complicare inutilmente i diagrammi. Anche nelle cellule fotoelettriche l'influenza della temperatura propria e della temperatura cromatica della luce solare è così piccola che può essere trascurata.

Il progetto di una batteria di cellule fotoelettriche si può fare facilmente con il diagramma delle curve caratteristiche. Si ottiene automaticamente il giusto adattamento delle resistenze se per la data intensità di illuminazione si possono scegliere i valori di corrente e di tensione in corrispondenza della potenza massima.

Come esempio supponiamo di scegliere un accumulatore a tenuta stagna della Deac. Per gli apparecchi a transistori basta di solito il più piccolo della serie il tipo 60 DK che ha una corrente di carica di 6 mA per 14 ore. Noi non vogliamo limitarci solo alle giornate estive e perciò diminueremo la nostra cellula da 11,1 cm² per una intensità di illuminazione di 10 000 lux.

Il massimo della potenza si ha in questo caso per una resistenza esterna di 55 Ω e una corrente di 4,3 mA.

La tensione vale circa 235 mV e la potenza 1 mW. Sei elementi in serie danno una tensione di 1,6 V ed una potenza di 6 mW. La resistenza interna

della fotobatteria è aumentata a $6 \times 55 = 330 \Omega$ e la resistenza di carico si calcola in $1,4 : 0,0043 = 326 \Omega$.

Quindi l'adattamento è esatto. Se si raddoppia la superficie la cellula dà una corrente doppia. Poichè la resistenza interna diventa la metà l'adattamento resta sempre esatto.

Per l'impiego pratico si devono tenere presenti anche altre considerazioni. Si è assunta come base del calcolo una intensità di illuminazione media, solo con essa si ha un adattamento esatto.

Con un'intensità di illuminazione superiore aumenta la tensione della cellula e la resistenza di carico all'aumentare della corrente diventa minore.

Non si hanno però delle grandi variazioni dell'adattamento perchè anche la resistenza interna della fotobatteria diminuisce all'aumentare dell'illuminazione e perchè le caratteristiche di lavoro sono abbastanza piane nel punto di massima potenza.

Quando la luce del giorno diminuisce si ha un comportamento molto simile. La tensione e la corrente diminuiscono. Quindi la resistenza del carico aumenta però cresce contemporaneamente anche la resistenza interna della fotobatteria; perciò anche in questo caso non si ha uno scostamento sensibile dall'adattamento ottimo.

Con delle misure pratiche abbiamo trovato che con sei elementi in serie con una illuminazione di 10 000 lux si otteneva esattamente una corrente di 4,3 mA. I risultati della misura sono rappresentati nella fig. 2. Poichè in

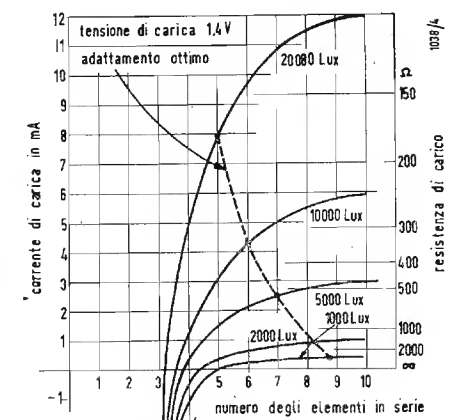


Fig. 2 - Carica di un accumulatore DEAC tipo 60 DK con una fotocellula tipo L da 11,1 cm².



Fig. 3 - Circuito di carica con inserito un diodo per la protezione contro una eventuale sezione Le fotocellule sono state rappresentate con i simboli preposti dalle norme.

pratica il costo della fotobatteria è un fattore determinante vogliamo ora vedere che condizioni si hanno quando si rinuncia all'adattamento esatto.

Nelle misure si è quindi variato oltre che l'illuminazione anche il numero di elementi in serie. Nel diagramma si sono segnati anche i punti di adattamento esatto. Con meno di 4 elementi in serie anche con 20 000 lux non si riesce ad ottenere una corrente nel senso desiderato.

Per avere una corrente di carica la tensione fotoelettrica deve avere un valore superiore alla tensione dell'accumulatore, altrimenti si ha invece una corrente di scarica.

Con quattro elementi si ha la carica al di sopra di 5000 lux e la scarica al di sotto. Con 10 000 lux e quattro elementi si ha una corrente di carica di 1,2 mA, invece con 5 elementi e la stessa illuminazione la corrente sale a 3,2 mA.

Quindi il passaggio da 4 a 5 elementi è ancora molto vantaggioso perchè un aumento della superficie del 25 % dà un aumento della corrente di carica del 160 %. Con 5 elementi si ottiene la potenza massima a 20 000 lux. Il collegamento in serie di un sesto elemento aumenta la corrente di circa il 30-50 % e gli ulteriori elementi ancora meno.

Se per questioni economiche si utilizza un piccolo numero di elementi c'è il pericolo che con basse illuminazioni ci sia la scarica. Questo inconveniente si può però eliminare inserendo nel circuito di carica un diodo (figura 3). Poichè esso è sempre inserito deve provocare un minimo assorbimento di potenza cioè deve avere una resistenza molto bassa. Non tutti i diodi possono essere utilizzati per questo scopo. Nella fig. 4 sono riportate le resistenze di passaggio di diversi tipi di diodi come sono state rilevate da misure su singoli elementi.

Per il nostro scopo non sono adatti nè i normali raddrizzatori al selenio, nè i diodi a contatto puntiforme, possono invece essere utilizzati i diodi al germanio a filo d'oro e le minori perdite di potenza si hanno con i diodi al germanio a grande superficie.

Si deve tener conto nelle esperienze anche della resistenza interna dello strumento perchè essa limita la corrente ad un valore inferiore a quello indicato dalle caratteristiche. L'errore è tanto più grande quanto minore è la resistenza del circuito. L'autore ha utilizzato per tutte le misure uno strumento con un campo di 30 mA e una resistenza interna di 8 Ω.

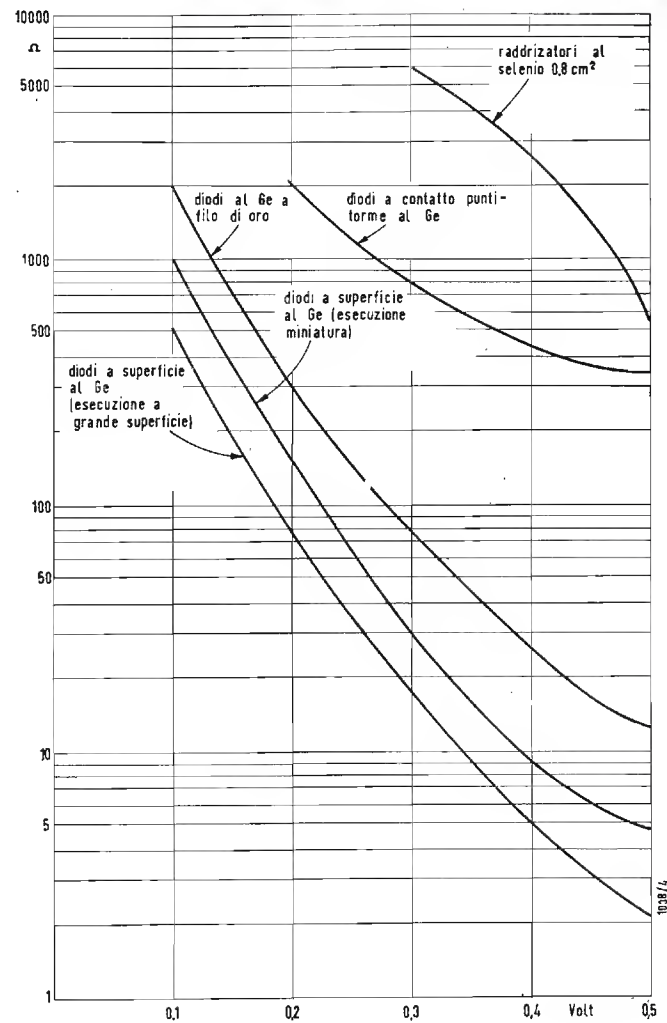


Fig. 4 - Resistenza di passaggio di diversi tipi di raddrizzatori nel campo delle basse tensioni.

COLEBROOK, F. M. e HEAD, J. W., *Basic Mathematics for Radio and Electronics*, Iliffe & Sons Ltd., Londra, 1957. Volume di 360 pagine con 89 figure e una appendice, formato 13x19 cm, prezzo 17 s. 6 d. Terza edizione.

SWALUW, H. L., e VANDER WOERD, J., *Introduzione al servizio TV*, Biblioteca Tecnica Philips, Milano, 1957. Volume di VIII-284 pagine con 340 illustrazioni e tre tavole fuori testo, formato 14x21 cm, prezzo Lit. 3.500. Prima edizione.

Il volume già ben noto per le sue precedenti edizioni in lingua inglese, tedesca ed olandese, merita di riscuotere successo nell'ambito dei tecnici della TV. La materia trattata è esposta nel volume in modo semplice e chiaro. La presentazione degna della tradizione della Biblioteca Tecnica Philips.

JONES, D. D., e HILBOURNE, R. A., *Transistor A. F. Amplifiers*, Iliffe & Sons Ltd., Londra, 1957. Volume di VIII-152 pagine con 94 figure e una appendice, formato 14x22 cm, prezzo 21 s. Prima edizione.

TURNER, R. P., *Transistor Circuits*, Gernsback Library, Inc., New York, 1957. Volume di 160 pagine con numerose figure, formato 14x21,5 cm, prezzo \$ 2,75.

CROWHURST, N. H., *Understanding Hi-Fi Circuits*, Gernsback Library, Inc., New York, 1957. Volume di 224 pagine con numerose figure, formato 14x21,5 cm, prezzo \$2,90.

MIDDLETON, R. G., *Servicing Color TV*, Gernsback Library, Inc., New York, 1957. Volume di 224 pagine con numerose figure, formato 14x21,5 cm, prezzo \$ 2,90.

KRETZMANN, R., *Manuel de l'Electronique Industrielle*, Bibliothèque Technique Philips, Eindhoven, 1957. Volume di VIII-312 pagine con 327 figure ed illustrazioni e una appendice, formato 15x23 cm, prezzo Lit. 4.000.

KRETZMANN, R., *Montages Electroniques Industriels*, Bibliothèque Technique, Philips Eindhoven, 1957. Volume di VIII-200 pagine con 206 figure, formato 15x23 cm, prezzo Lit. 3.500. *Industrial Rectifying Tubes*, Philips Technical Library, Eindhoven, 1957. Volume di X-116 pagine con 100 illustrazioni, formato 16x24 cm, prezzo Lit. 1.400.

È il XIII volume della ben nota serie dal titolo «Electron Tubes» edita dalla Biblioteca Tecnica Philips. In Italia il volume può essere richiesto alla Philips S.p.A., Milano.

HONGER, H., e REUBER, C., *Fernsehrohren Eigenschaften und Anwendung*, Regelen's Verlag,

pubblicazioni ricevute

Berlino-Grünwald, 1957. Volume di 160 pagine con 259 figure e illustrazioni, formato 17x24 cm, prezzo DM. 15.

Una favorevole combinazione viene offerta da oggi in avanti ai fedeli abbonati de *l'antenna* e di *alta fedeltà*. A coloro che chiederanno

ABBONAMENTO ANNUALE ALLE DUE RIVISTE

verrà praticato lo speciale prezzo cumulativo di Lire 5.000 più Lire 100 i.g.e.

Il costo normale dell'Abbonamento a *l'antenna* è di L. 3.500 + 70 i.g.e.; quello ad *alta fedeltà* di L. 2.500 + 50 i.g.e.

L'ABBUONO È QUINDI DI L. 1000 ANNUALI

Generatori TV per Collaudi di Serie*

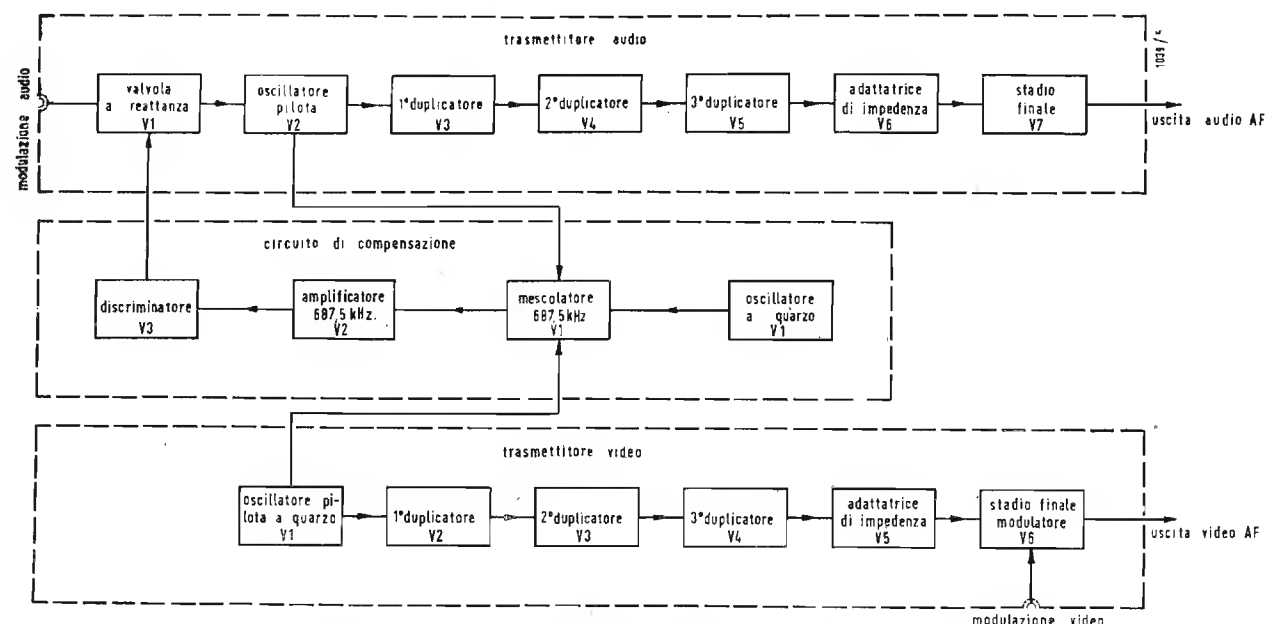


Fig. 1 - Schema a blocchi del trasmettitore televisivo per collaudi.

NELLA prova del montaggio in serie dei ricevitori televisivi ci si serve di solito di impianti trasmettenti centrali. Si ha così la stessa qualità del segnale nei vari posti di misura ed anche il costo di un unico impianto è più basso di quello di tanti trasmettitori singoli.

La fig. 1 mostra lo schema a blocchi del generatore che è costituito da un trasmettitore audio, da un trasmettitore video e da un circuito di compensazione. Per garantire la stabilità del trasmettitore video si usa un oscillatore a quarzo. Poiché però con i quarzi si può arrivare normalmente solo fino a 30 MHz si ottiene la portante video con tre raddoppiamenti di frequenza. Nell'ultimo stadio il segnale video modula in ampiezza la portante.

Poiché il trasmettitore audio viene modulato in frequenza non è possibile stabilizzare direttamente la frequenza con un quarzo. Però anche in questo caso la frequenza deve essere molto precisa. Tuttavia a causa dell'entrata intercarrier di molti ricevitori, è più importante ancora la differenza di frequenza fra le due portanti. Se la larghezza del canale fonico è di 200 kHz la differenza fra le due portanti può variare al massimo di 10 kHz. Ma ciò significa una precisione di:

$$\frac{10 \text{ kHz}}{200.000 \text{ kHz}} = 5 \cdot 10^{-5}$$

per la portante del suono.

(*) SANDVOSS, U.; Fernseh-Sendeanlage für Prüffelder, Funkschau, ottobre 1957, XXIX, 20, pag. 555.

È chiaro che non è possibile pretendere questa precisione da un oscillatore libero. Per raggiungere la stabilità si procede nel modo seguente. Nel circuito di compensazione si fa la differenza fra gli stadi di comando delle portanti video e audio. Questa differenza deve avere il valore:

$$f_d = \frac{f_v - f_a}{8} = \frac{5,5}{8} = 0,6875 \text{ MHz}$$

Questa frequenza viene controllata da un quarzo, poi amplificata e trasformata con un discriminatore in una tensione di compensazione che comanda una valvola a reattanza del trasmettitore audio. Per controllo questa tensione viene misurata con uno strumento, con il quale si può verificare in ogni momento se si sta ancora nel campo di regolazione dello stadio di compensazione. La valvola a reattanza riceve anche la modulazione fonica. Gli stadi finali danno circa 1 V in AF su 60 Ω.

1. - IL TRASMETTITORE VIDEO

La fig. 2 mostra lo schema completo del trasmettitore video. La valvola 1 lavora come oscillatore di Hut-Kühn. La reazione avviene attraverso la capacità griglia-placca della valvola che a questa frequenza è più che sufficiente. La precisione di questa frequenza non è proprio quella di taratura del quarzo ma dipende anche dal circuito. Il circuito anodico dell'oscillatore di Hut-

Kühn deve essere un po' induttivo rispetto alla frequenza nominale.

Secondo il valore di questo spostamento ci si può aspettare uno spostamento della frequenza fino al 0,1 %. Ciò significa che per un quarzo a 25 MHz si può avere uno spostamento di 2,5 kHz che dopo i tre raddoppiamenti diventano 20 kHz sulla portante video.

Perciò il circuito anodico deve avere degli elementi molto costanti e il suo punto di taratura non deve essere molto vicino al punto critico ossia alla frequenza di risonanza del quarzo. Lo spostamento della frequenza diventa sempre più piccolo quanto più ci si allontana da questo punto. Però diminuisce allora anche l'ampiezza dell'oscillatore. Perciò la giusta taratura corrisponde a quell'ampiezza che è ancora sufficiente a mantenere le oscillazioni.

Si deve tenere inoltre conto del fatto che un quarzo ha un coefficiente di temperatura di circa 50-100, 10⁻⁶ per grado.

Se si valuta che la massima variazione di temperatura sia di 30 °C si ottiene una variazione di frequenza pari a:

$$\frac{\Delta f}{f} = 30 \cdot 100 \cdot 10^{-6} = 3 \%_0$$

che riferito a 25 MHz diventa:

$$\Delta f = 3 \cdot 10^{-3} \cdot 25 \cdot 10^6 = 75 \text{ kHz}$$

che corrispondono a 600 kHz della portante video.

Noi possiamo tollerare solo una

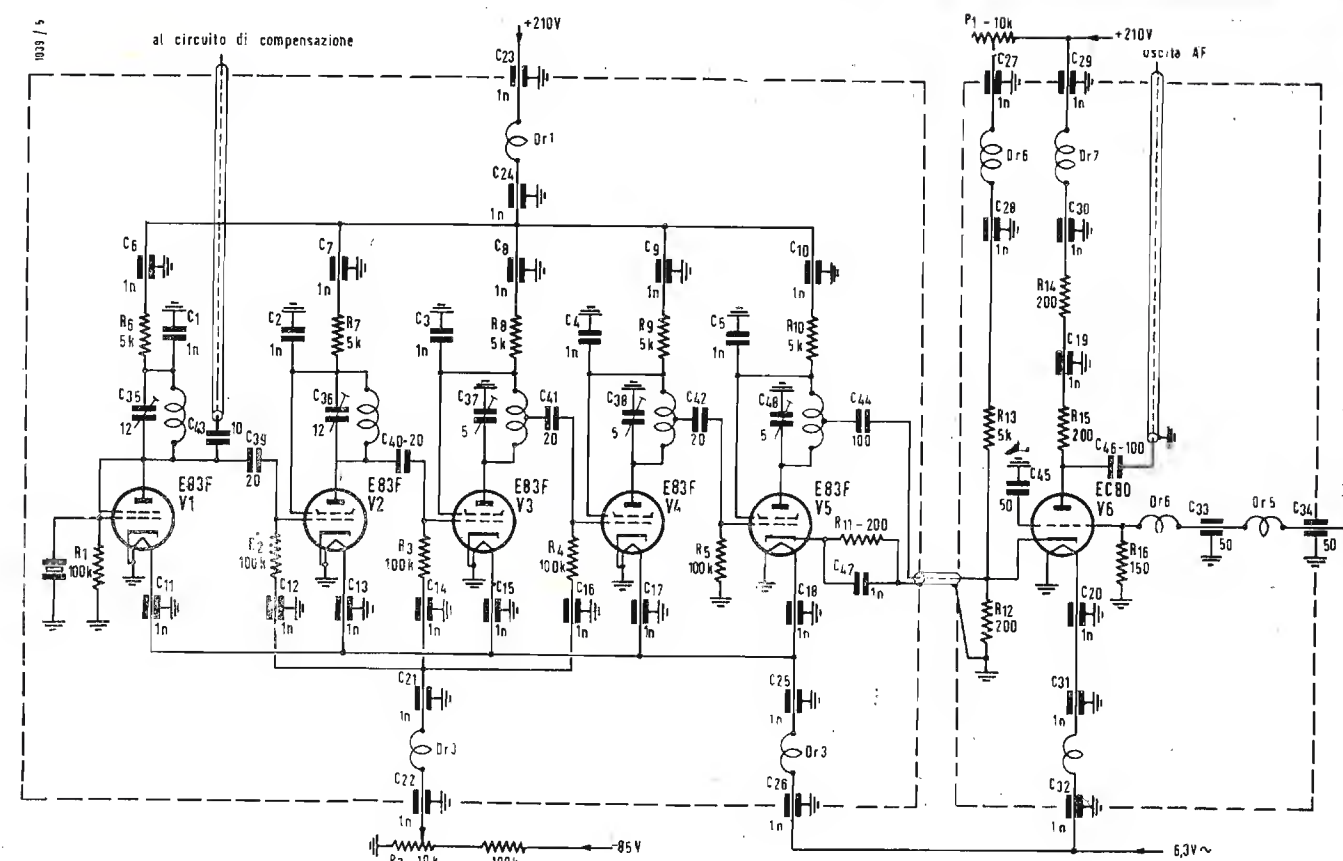


Fig. 2 - Circuito del trasmettitore video.

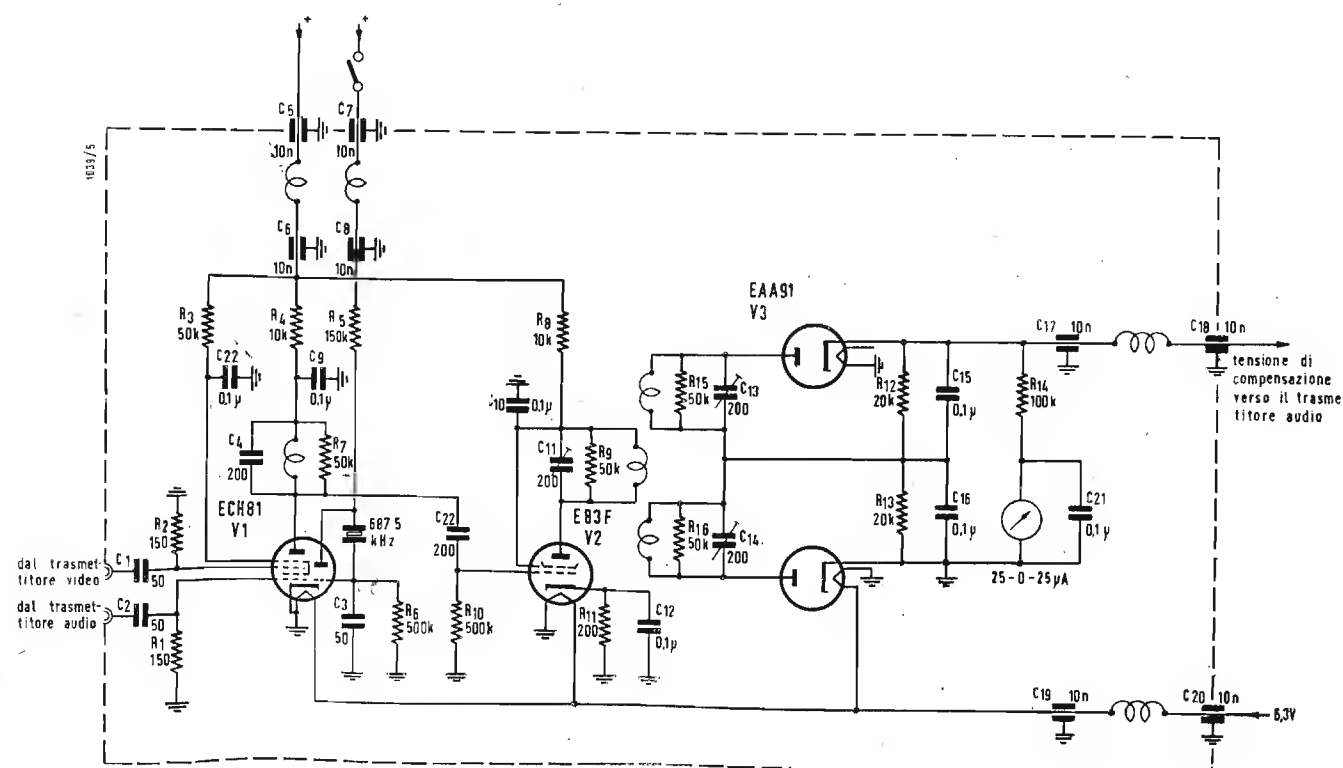


Fig. 3 - Circuito di compensazione per mantenere costante la distanza di 5,5 MHz fra le portanti audio e video.

variazione della frequenza del 0,5 %. Ciò significa che la massima variazione di temperatura ammessa per il quarzo diventa di 5 °C.

Può quindi diventare necessario l'uso di un termostato. Inoltre bisogna stare attenti a non superare i 45 °C massimi,

quindi il trasmettitore non deve essere troppo compatto.

Dall'anodo della valvola 1 viene derivata la frequenza fondamentale e mandata con un cavo a 150 Ω al compensatore. Le valvole raddoppiatrici hanno la griglia polarizzata molto ne-

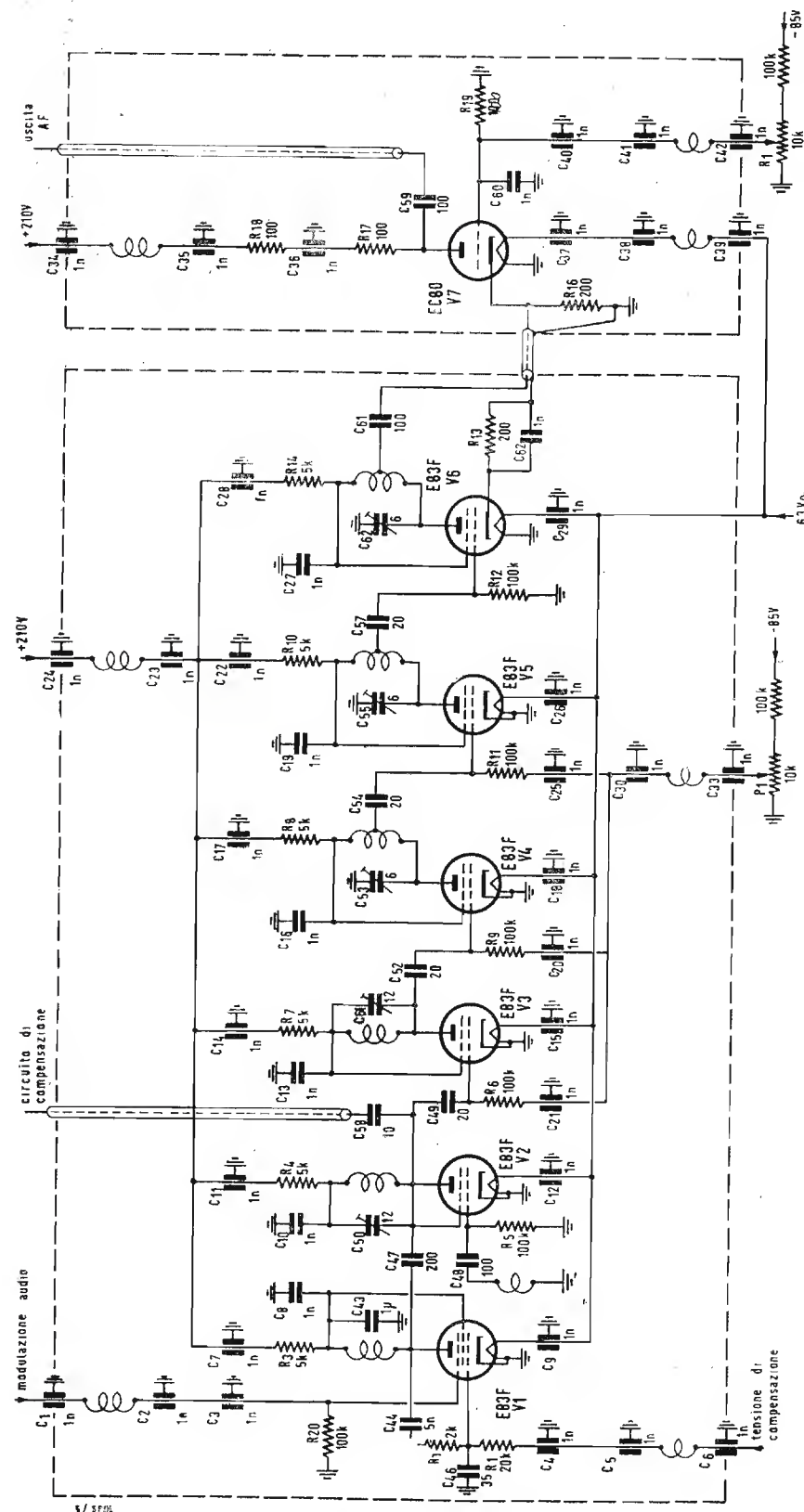


Fig. 4 - Circuito del trasmettitore audio.

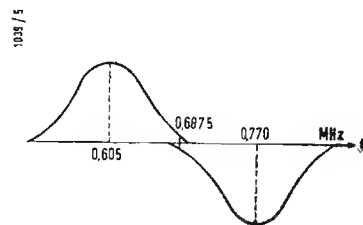


Fig. 5 - Curva del discriminatore del circuito di compensazione.

gativamente per dare una forma d'onda molto distorta. Il circuito anodico viene sempre sintonizzato sulla frequenza doppia.

La valvola 5 è uno stadio di variazione di impedenza. L'impedenza di entrata delle valvole a queste frequenze è molto piccola (pochi kΩ). Inoltre la capacità di entrata avrebbe una influenza sfavorevole sul rapporto LC della valvola precedente. Perciò con il condensatore C42 ci si è derivati circa sulla metà della bobina. Da una presa intermedia della bobina di V5 si deriva con un cavo a 60 Ω la portante video che viene mandata allo stadio finale e di modulazione V6.

Per non avere delle difficoltà di modulazione si devono evitare con cura tutte le correnti di circolazione e le tensioni di disturbo. Perciò lo chassis dello stadio finale è montato separato e collegato a terra attraverso il mantello del cavo a 60 Ω. Questo mantello viene collegato direttamente alle resistenze catodiche delle valvole 5 e 6. La griglia della valvola 6 riceve una tensione di modulazione attraverso un filtro passa basso con una impedenza caratteristica di 150 Ω e una frequenza di taglio di 20 MHz.

Il filtro passa basso viene dimensionato nel modo seguente:

$$L = \frac{2Z}{2\pi f_g} = \frac{2 \cdot 150}{6,28 \cdot 20 \cdot 10^6} = 2,4 \mu$$

$$C = \frac{1}{Z 2\pi f_g} = \frac{1}{150 \cdot 6,28 \cdot 20 \cdot 10^6} = 53 \text{ pF}$$

Per quanto riguarda la portante questa valvola è collegata a griglia base, infatti questa è messa a terra attraverso il condensatore C45. D'altra parte C45 appartiene anche al filtro passa basso. La capacità finale del passa basso viene divisa in due parti $2 \times 25 \text{ pF}$ che vengono collegate una per ognuno dei terminali di griglia della EC 80.

Il segnale video viene prelevato da un amplificatore catodico perciò la griglia dello stadio di modulazione riceve una tensione positiva. Perciò il punto di lavoro di questa valvola viene corretto al valore giusto con il potenziometro P_1 . La portante modulata

viene prelevata sulla resistenza anodica R15 con un cavo da 60 Ω. La tensione AF vale circa 1 V. Il mantello di questo cavo va collegato al mantello del cavo a 150 Ω. Per controllare se la caratteristica di modulazione e le messe a terra sono a posto si verifica se mettendo una tensione negativa sulla griglia, si può diminuire di almeno il 5 % la tensione AF misurata sulla placca. Se si verifica questa condizione si può scegliendo opportunamente l'ampiezza del segnale video, ottenere la modulazione prescritta dalle norme con il 10 % di residuo di portante. Tutti i conduttori di alimentazione devono essere accuratamente attorcigliati.

I collegamenti fra i vari stadi di moltiplicazione vanno fatti attraverso condensatori passanti.

2. - IL TRASMETTITORE AUDIO

La parte pilota di questo trasmettitore è costituita dalle valvole 1 e 2 (fig. 4). La valvola 2 è un oscillatore Hut-Kühn. In parallelo al circuito oscillante che stabilisce la frequenza si trova la valvola a reattanza V_1 . Questa valvola è regolata in modo da poter variare la frequenza di $\pm 2 \%$. La modulazione audio viene fatta attraverso la griglia di soppressione. La variazione di frequenza provocata dalla modulazione è molto piccola rispetto alla variazione possibile con la valvola a reattanza.

La tensione per la compensazione viene derivata con un cavo da 150 Ω dall'anodo della V_2 . Gli stadi di moltiplicazione e quello finale sono quasi

identici a quelli del trasmettitore video.

3. - IL CIRCUITO DI COMPENSAZIONE

Questo circuito esegue la differenza fra le portanti video e audio e ne ricava una tensione di compensazione. Lo schema 3 mostra il circuito. La mescolatrice V_1 ricava la differenza che dovrebbe avere un valore nominale pari a:

$$\frac{5,5}{8} = 0,6875 \text{ MHz}$$

Questa differenza deve avere una precisione del 0,2 % se si vuole garantire uno spostamento massimo dal valore nominale di 10 kHz. La frequenza differenza viene amplificata dalla valvola 2 e mandata al discriminatore. I due circuiti dei diodi vengono tarati alle due frequenze:

$$0,6875 \pm 12 \% = 0,605 \text{ e } 0,770 \text{ MHz}$$

I singoli circuiti sono molto attenuati in modo che la caratteristica del discriminatore è praticamente piana da 0,620 a 0,770 MHz (fig. 5).

Se la frequenza ha il valore nominale le tensioni ai capi di R_{12} e R_{13} hanno lo stesso valore e direzione opposta. La tensione di compensazione è data dalla somma di queste due tensioni ed in questo caso è quindi nulla. Se la frequenza si sposta di una piccola quantità allora si hanno due tensioni diverse ai capi dei circuiti oscillanti e quindi anche delle due resistenze R_{12}

e R_{13} . La somma di queste due tensioni non è più nulla.

Essa viene mandata alla valvola a reattanza del trasmettitore audio. La sua polarità dipende dal senso di variazione della frequenza ed essa è applicata in modo da produrre una variazione di frequenza in senso opposto. Con lo strumento si può conoscere in ogni istante le condizioni di funzionamento. L'elemento che stabilisce la frequenza è in questo caso il discriminatore. Si deve avere molta cura nella sua costruzione e si devono limitare il più possibile le influenze termiche.

Tuttavia è necessario di tanto in tanto un ritocco delle sue tarature. La parte triodo di V_1 dopo l'applicazione della tensione anodica genera una frequenza di 0,6875 MHz stabilizzata con un quarzo.

Dopo che si sono disinseriti i due trasmettitori lo strumento reagisce solo alla frequenza del quarzo. Se esso non segna zero si deve ritardare il discriminatore. Il quarzo va naturalmente disinserito durante il funzionamento.

4. - ESECUZIONE MECCANICA

Durante il montaggio si deve soprattutto fare attenzione al calore sviluppato dal grande numero di valvole. Da questo punto di vista non si dovrebbe risparmiare in spazio ma d'altra parte l'alta frequenza richiede dei collegamenti molto corti. Se occorre un impianto con più canali è bene riunire tutti i trasmettitori in un unico armadio e raffreddarli con un ventilatore. (G.B.)

I primi risultati del contributo statunitense all'Anno Geofisico Internazionale

In una relazione del direttore del Comitato statunitense per l'Anno Geofisico Internazionale Hugh Odishaw, pubblicata nell'ultimo numero della rivista settimanale «Science», organo dell'Associazione Americana per il Progresso della Scienza (AAAS), vengono illustrati i risultati conseguiti dagli scienziati americani nei primi cinque mesi della grande impresa scientifica internazionale cui contribuiscono 64 paesi. Secondo il rapporto di Odishaw, da una perforazione di oltre 300 metri di profondità sono stati ricavati interessanti campioni degli strati di neve accumulatisi annualmente da circa 2000 anni a questa parte.

Dagli spazi esosferici e precisamente da quote corrispondenti a due o tre volte il raggio della terra sono stati riflessi segnali radio trasmessi al fine di accertare la natura del mezzo che riempie il vuoto tra la terra ed il sole.

Razzi per l'esplorazione dell'esosfera hanno consentito di spiegare il fenomeno dell'interruzione delle comunicazioni radio e sufficienti informazioni sono state raccolte dagli scienziati per giungere alla constatazione che le esplosioni solari provocano la formazione di strati di particelle ionizzate a 16-19 km al di sotto del livello minimo della ionosfera.

Al 30 novembre 1957 erano già stati lanciati 81 razzi; essi hanno fornito una grande quantità di dati di eccezionale valore per quanto riguarda

la pressione, la temperatura e la densità dell'esosfera. A tale proposito, la relazione si sofferma sul contributo dato dai satelliti sovietici. Degli osservatori americani, installati nelle isole dell'Oceano Pacifico, è stata raggiunta la prova dell'ipotesi, già prospettata in via del tutto teorica, sull'esistenza di un flusso di corrente elettrica che circolerebbe a quota considerevole intorno al globo e farebbe i poli magnetici nord e sud. L'intensità della corrente è di diverse centinaia di migliaia di ampere.

La previsione del tempo nell'emisfero meridionale ha già tratto notevoli vantaggi dal funzionamento di una stazione meteorologica antartica presso la base scientifica di Little America, mentre, per la prima volta, sono state preparate, due volte al giorno, mappe meteorologiche per l'Antartico.

Per quanto riguarda la struttura interna della terra, sono stati effettuati per mezzo delle onde sismiche numerosi rilievi nel cosiddetto «mantello», e cioè nello strato immediatamente successivo alla crosta terrestre.

Altri risultati importanti contenuti nella relazione di Odishaw si riferiscono alle aurore polari boreale ed australe, alle correnti oceaniche ad una profondità di 3.000 metri rispetto alla Corrente del Golfo, all'equatore dei raggi cosmici, alle temperature massima nell'Antartico, alla calotta di ghiaccio del Polo Sud, alla struttura delle Ande e alle misure di gravità in superficie, sul mare aperto.

I dati dell'Anno Geofisico, che cominciano ora ad affluire nei tre centri statistici mondiali istituiti negli Stati Uniti, nell'URSS e nell'Europa Occidentale, dovrebbero toccare il massimo vo-

lume nei primi mesi di quest'anno, secondo quanto afferma Odishaw.

Come è noto, il Comitato statunitense per l'Anno Geofisico Internazionale, che ha il compito di coordinare le diverse iniziative americane in questo campo, è sotto il patrocinio dell'Accademia Nazionale delle Scienze, con l'appoggio della Fondazione Nazionale delle Scienze, ente alle dipendenze del governo statunitense. (u.s.)

Aumentate esportazioni di attrezzature elettroniche

Un gruppo industriale britannico produttore di attrezzature elettroniche ha dichiarato nella sua relazione annuale relativa ai dodici mesi terminati il 30 giugno 1957 che durante i dodici mesi suddetti le sue esportazioni, ammontate nell'armata precedente a un totale di 340.000 sterline, si sono quadruplicate. La relazione mostra pure come la NATO abbia ordinato i suoi «simulatori» radar e come la marina, l'aeronautica e l'esercito della Gran Bretagna abbiano piazzato ordinazioni relative a strumenti. È stata pure annunciata la creazione di una nuova calcolatrice, da usarsi per i progetti dei futuri reattori atomici.

Nei dodici mesi trattati dalla relazione le vendite totali sono aumentate di un terzo, raggiungendo un volume totale pari a sei volte quello di tre anni fa. Gli strumenti standardizzati hanno coperto il 75 % delle vendite.

La relazione dice anche che il gruppo sta sviluppando le sue vendite negli altri paesi per il tramite delle sue organizzazioni commerciali all'estero. (u.b.)

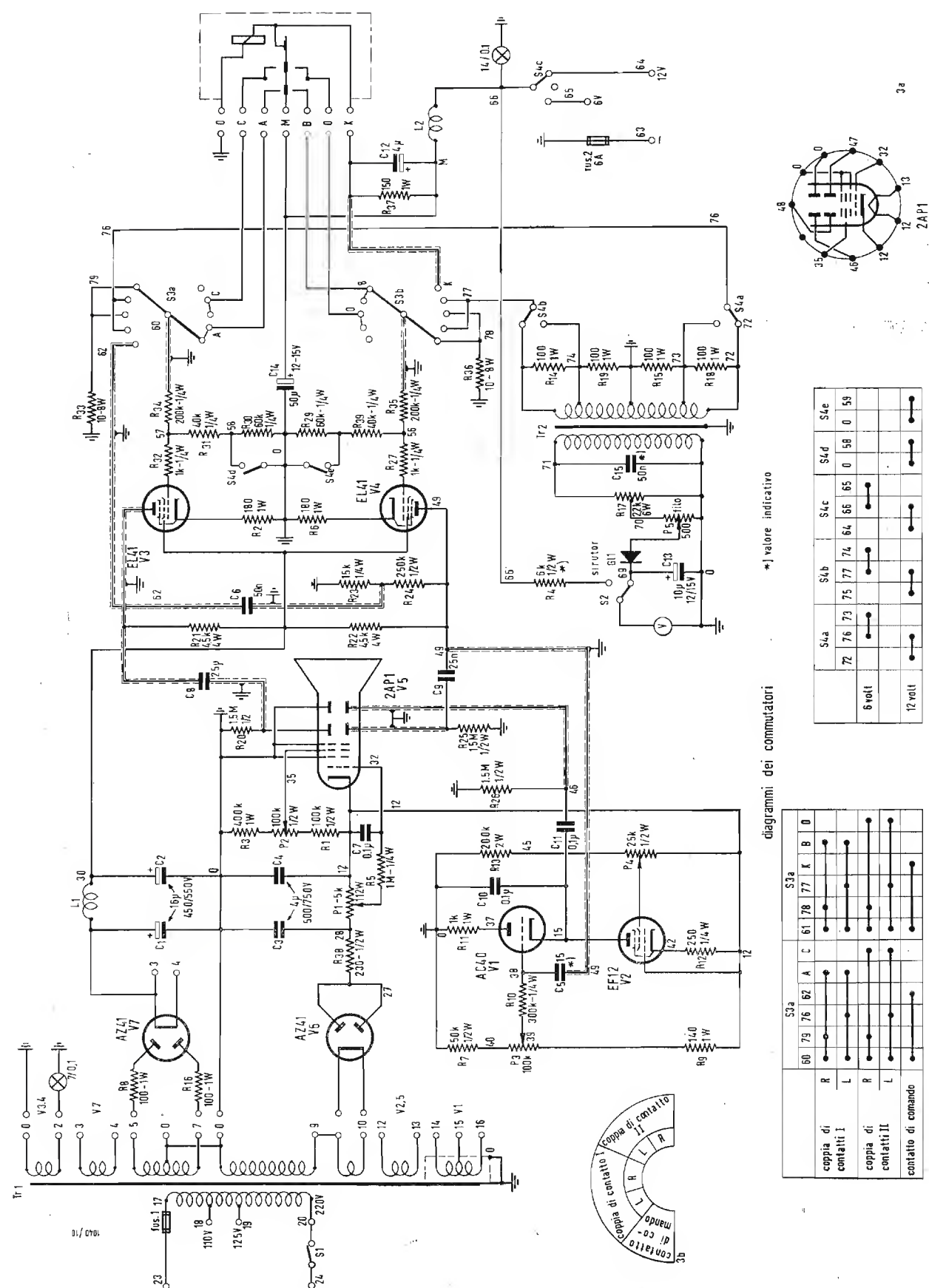


Fig. 2 - Schema del dispositivo e diciture per il commutatore S2.

LO SVILUPPO sempre più esteso dei radioricevitori per automobili pone spesso il radoriparatore nella necessità di controllare il funzionamento dei vibratori. Egli però non ha normalmente i mezzi adatti per eseguire questi controlli e deve accontentarsi di una misura di tensione e di valutare con l'orecchio il rumore di funzionamento. Crediamo quindi di fare cose utili descrivendo un apparecchio che permette di controllare effettivamente come lavorano i contatti (compreso quello di comando) in condizioni di esercizio.

1. - PRINCIPIO SU CUI È BASATA LA MISURA

La misura è basata sull'osservazione oscilloscopica della tensione generata dal vibratore. Il dispositivo forma un unico complesso con l'oscilloscopio. Sulla piastra superiore sono inseriti gli zoccoli per l'innesto dei vari tipi di vibratorj.

L'alimentazione viene fatta dalla rete alternata e da due batterie a 6 V.

2. - LO SCHEMA

La fig. 2 mostra il circuito di misura. Per controllare tutti i possibili difetti di un vibratore lo si deve provare sia con carico ohmico che con carico induttivo. Il controllo del contatto di comando è possibile solo in quei tipi in cui è portato all'esterno l'inizio della bobina. Per misurare direttamente la potenza erogata e per poter controllare la tensione delle batterie si è inserito un piccolo strumento mobile comandato da un commutatore a pressione e la cui scala è stata tarata con dei campi di tolleranza colorati. La tensione delle batterie (tolleranza $-10 + 5\%$) viene letta in un solo campo premendo il tasto. Per la misura della potenza si utilizza il campo da 115 a 150 V (valore sperimentale) applicando lo strumento ai capi di una parte della resistenza di carico di 2,2 k Ω .

La commutazione del tipo di carico e della coppia di contatti (per i vibrator con raddrizzamento) viene effettuata con un commutatore a 5 vie e a 2 sezioni S 3a/3b.

Quindi ciascuna coppia di contatti può essere provata una volta con carico ohmico e una volta con carico induttivo. La quinta posizione serve per il controllo del contatto di comando.

Nella posizione «Carico R» il vibratore viene provato con un carico

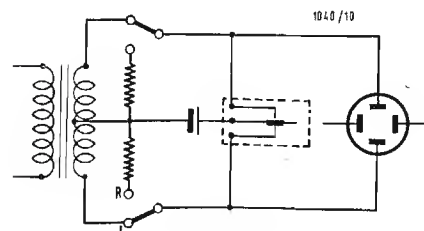


Fig. 1 - Schema di misura.

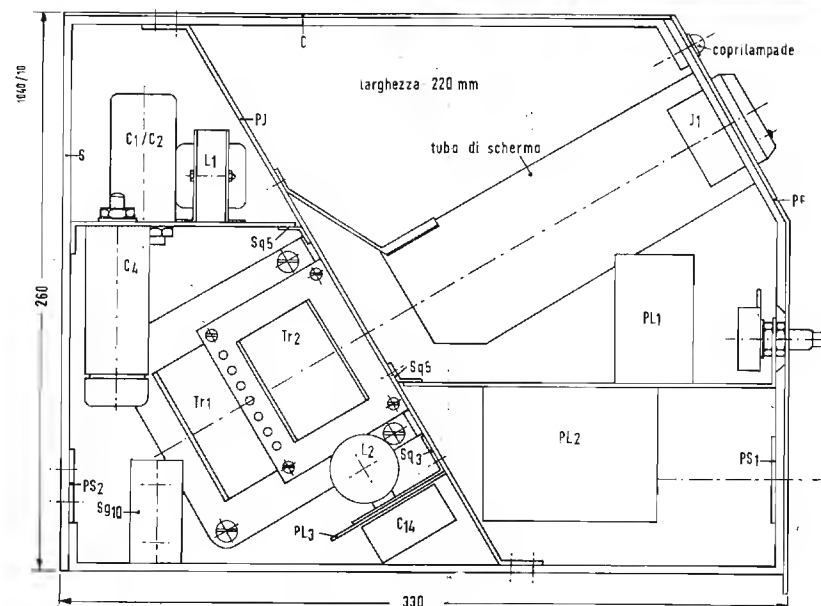


Fig. 3 - Montaggio meccanico del dispositivo

3. - LA PARTE INDICATRICE

La parte indicatrice è equipaggiata con il tubo americano 2AP1 da 5 cm, ma si può usare qualsiasi altro tubo. La tensione anodica del tubo è di circa 600 V. Fare attenzione al fatto che il catodo del 2AP1 è sotto tensione.

Non c'è niente di particolare da dire sul generatore del dente di sega equipaggiato con le valvole AC50 e EF12. Occorre solo fare attenzione che il condensatore C_5 abbia un valore tale che anche ruotando completamente il regolatore della frequenza del dente di sega la figura resti ancora « agganciata ». Si è rinunciato alla cancellazione della traccia di ritorno.

4. - L'AMPLIFICATORE

Poichè la tensione di misura non è sufficiente a comandare il tubo si è previsto un amplificatore simmetrico ad un solo stadio. Non si hanno distorsioni fino a 3 V massimi in entrata.

Si utilizzano due EL41. La tensione viene suddivisa nel rapporto 3:1 con l'alimentazione a 6 V e nel rapporto 6:1 con l'alimentazione a 12 V (commutatore S 4d/4e). Per evitare errori di fase si è scelto l'accoppiamento diretto.

Nella posizione « contatto di comando » l'entrata dell'amplificatore è asimmetrica e la tensione per la griglia della V_3 si deriva dal partitore R_{23} , R_{24} .

5. - L'ALIMENTATORE

La tensione anodica per il tubo osciloscopico è raddrizzata con la valvola AZ41, l'altra AZ41 collegata ad onda intera fornisce l'anodica per l'amplificatore.

Nell'avvolgimento del trasformatore Tr_1 bisogna stare attenti a isolare e

(*) Ein Gerät zur Prüfung von Zerhackern.
Funkschau, octobre 1957, XIX, 20, pag. 563.

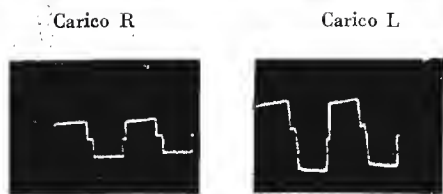


Fig. 4 - Vibratore nuovo.



Fig. 5 - Vibratore dopo 3.000 ore di funzionamento.



Fig. 6 - Curve di un vibratore che si può ancora considerare «buono».



Fig. 7 - Un lato della coppia di contatti non chiude.



Fig. 8 - In questo vibratore un lato della coppia di contatti è bruciato. Si era interrotta la resistenza in serie al condensatore spegnendo scintilla in modo che si avevano delle grosse scintille.

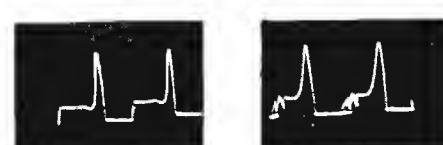


Fig. 9 - Curva di un contatto di comando bene regolato.

Fig. 10 - Contatto di comando che rimbalza.

a schermare bene (foglio di Cu) l'avvolgimento per il riscaldamento del thyatron AC50 rispetto agli altri avvolgimenti. Anche la linea va naturalmente schermata e lo schermo collegato a massa.

6. - IL MONTAGGIO

Lo schema del montaggio si vede nella fig. 3.

La parte costruttiva è costituita fondamentalmente dalle due staffe S dalla piastra intermedia PI, dalla piastra frontale PF, dallo chassis anteriore e posteriore e dalla piastra di copertura C

sulla quale sono montati gli zoccoli e che ha le dimensioni 272 x 210 mm.

La staffa di sinistra S porta con la squadretta Sq 10, P₅ e R₁₇. Sulla piastra intermedia PI sono montati i trasformatori Tr₁ e Tr₂ lo zoccolo e lo schermo per il tubo a raggi catodici e su una squadretta Sq 3 la piastrina pagliette PI 3.

Lo chassis anteriore porta gli zoccoli per le valvole EF12 e AC50 con la piastra pagliette del generatore del dente di sega.

Sulla parte sinistra ci sono gli zoccoli per le 2 valvole EL41 e le due piastre pagliette PI1 e PI2. Questo chassis è ripiegato sul davanti e sul bordo sono montati il regolatore della luminosità P₁, quello del fuoco P₂ è quello della frequenza P₄. Invece la piastra PS1 porta i commutatori S3 e S4. Il regolatore dell'ampiezza orizzontale P₃ trova posto in una squadretta in basso a destra.

L'alimentatore è montato sullo chassis posteriore. Sulla piastra PS2 trovano posto i fusibili e gli attacchi per l'alimentazione. Sulla piastra anteriore al di sopra dello strumento sono montate le due lampade di segnalazione.

6.1. - Dati per la costruzione del trasformatore Tr₁

Pacco lamellare:

M 102/35 DIN E 41 302.

Lamierini:

IV/0,35 senza traferro, infilati alternati. Altezza del pacco: 35 mm.

Corpo di bobina con flange laterali. Vedi Tabella.

6.2. - Dati per il trasformatore del vibratore Tr₂

Pacco lamellare:

E/J 76/26 DIN 41 302.

Lamierini:

IV/0,35 infilati alternati.

Altezza del pacco: 26 mm.
Corpo di bobina senza flange laterali:

	spire	mm CuL
72-73	35	1,3
73-0	35	1,3
0-74	35	1,3
74-75	35	1,3

Isolamento intermedio: 4x0,1 mm carta laccata.

0-71 1300 spire 0,2 mm CuL

Isolamento: 1x0,06 carta laccata per ogni strato.

Copertura: 3x0,1 mm carta laccata.

6.3. - Dati per la bobina di filtro L₁

Pacco lamellare:

M 42/15 DIN E 41 302.

Lamierini:

IV/0,35 traferro 0,5 mm infilati dallo stesso lato.

Altezza del pacco: 15 mm.

Corpo di bobina con flange laterali:

3-30 2400 spire 0,24 mm CuL
Copertura: 3x0,1 mm carta laccata.

6.4. - Dati per la bobina di blocco AF L₂

66 M - Sette strati con 6 spire ciascuno di filo da 1,8 mm CuL avvolti su un tubo di bachelite da 8 mm.

7. - MISURA

Nelle fig. 4 e 5 si vedono gli oscillogrammi rilevati su un vibratore nuovo e su uno che aveva funzionamento di 3000 ore. Si vede la differenza soprattutto con carico ohmico. La fig. 6 mostra le curve di un vibratore che si può ancora considerare «buono». Nella prova di vibratori senza contatto di comando (per es. NSF 36-6E) si deve fare attenzione che essi vanno provati solo con carico induttivo; altrimenti a causa del collegamento dei contatti la resistenza di carico da 10 Ω darebbe una caduta di tensione troppo alta per la bobina di comando. La fig. 7 mostra l'oscillogramma di un vibratore che ha una molla o un contatto rotto.

Nella fig. 8 si vedano le curve di un vibratore che è stato azionato con raddrizzamento. A causa di un difetto di una resistenza eliminatrice di disturbi si è bruciata una coppia di contatti. Nelle fig. 9 e 10 si vedano le curve di due vibratori con contatto di comando buono e rimbalzante.

(G. B.)

Il radar riduce gli incidenti stradali

Da quando il radar è stato introdotto nel Lancashire dalla polizia per individuare i violatori delle norme sulla velocità dei tratti stradali con un cattivo record di scontri automobilistici, la proporzione degli incidenti è stata notevolmente ridotta.

Quanto sopra è stato reso noto il 20 gennaio dal Colonnello T. E. St Johnston, Capo della Polizia del Lancashire. Egli crede fermamente che l'introduzione del radar abbia conseguito i suoi obiettivi di ridurre il numero degli incidenti nonché quello dei procedimenti penali — il che, come egli sottolinea, consente agli agenti di polizia di passare più tempo in servizio di pattuglia che non in tribunale in attesa di deporre.

Un confronto del numero degli incidenti durante i primi sette mesi del '55 con i primi sette mesi del 1957 (in nessuno dei due periodi è stato fatto funzionare il radar) dimostra che vi sono stati 252 incidenti in più nel secondo periodo che non nel primo. Fra l'agosto 1957 (allorché è stato introdotto il radar) e il dicembre 1957, vi è stata una riduzione di 540 incidenti in confronto ai corrispondenti cinque mesi del 1955.

Gli agenti in normale servizio di pattuglia per il controllo del traffico hanno trovato che un minor numero di persone superava il limite di velocità e che vi era stata una riduzione nel numero dei vari procedimenti per eccesso di velocità, individuati con mezzi diversi dal radar. Questo rallentamento nelle velocità delle macchine è naturalmente molto gradito alle persone che vivono nelle zone soggette a incidenti. Esse dicono che vi è verificata una notevole riduzione nella velocità dei veicoli che passano per l'abitato e che finalmente possono ora attraversare la strada con maggiore sicurezza che in passato.

La raccomandazione del Colonnello St Johnston di acquistare sei apparecchiature radar per la Contea è stata recentemente approvata dal Comitato Misto Permanente dopo uno studio dei risultati degli esperimenti radar. (u. b.)

Telefoni tascabili per i medici d'ospedale

Per impedire la perdita di tempo in cui spesso si incorre per trovare le persone chiamate al telefono, vari ospedali di Glasgow e dell'Occidente della Scozia stanno studiando l'introduzione di un sistema telefonico tascabile nelle due direzioni per i medici e altri membri del personale.

Un sistema monodirezionale sta già funzionando con successo nella Infermeria Occidentale, Glasgow.

Ciascun membro dell'ospedale porta in tasca un piccolo ricevitore sintonizzato a una particolare frequenza. Quando deve rispondere a una chiamata telefonica, il centralista dell'ospedale inserisce una chiave nell'unità trasmittente di controllo del sistema ed invia un segnale che viene udito dalla persona chiamata, ma non da chiunque altro. L'operatore può parlare al portatore del telefono tascabile, ma quest'ultimo non può rispondere.

Un funzionario del Consiglio Ospedaliero Scozzese della Regione Occidentale dice che si spera ora d'introdurre un telefono tascabile nelle due direzioni, che consenta al portatore non solo di ricevere i messaggi, ma anche di parlare al centralino.

È risultato che in due delle più attive corsie chirurgiche della Infermeria Occidentale l'entrata in funzione del ricevitore tascabile ha determinato una notevole diminuzione dei ritardi. Il ritardo medio in 200 chiamate usanti l'ordinario sistema telefonico è risultato di 65 secondi; il ritardo medio in 500 chiamate usanti i ricevitori tascabili è risultato di soli 25 secondi. (u. b.)

piccoli annunci

Garrad giradischi 3 velocità nuovo vendo - Milano - Tel. 262427.

1 Transistori a Giunzione sul Progetto dei Radioricevitori

(segue da pag. 130)

un carico di circa 1100 Ω, che costituisce un compromesso fra il guadagno e la massima potenza di uscita. Si può dare la preferenza all'uno o all'altro di questi due parametri, e ciò dipenderà dalle caratteristiche del ricevitore che si desidera ottenere.

Il ricevitore che abbiamo descritto ha una potenza massima di uscita di 200 mW e una potenza di uscita indistorta di 150 mW.

Le caratteristiche di funzionamento sono riportate nella Tabella I.

(dott. Idalgo Macchiarini)

Due Programmi Radio a Transistori

(segue da pag. 123)

polarità negativa del collettore si torna alla base con un partitore 50 kΩ - 5 kΩ.

Naturalmente sia i 5 kΩ che i 500 Ω del gruppo di polarizzazione sono stati convenientemente bypassati con un condensatore da 0,5 μF e da 25 μF - 30 V elettrolitico.

Il circuito vale anche per il secondo transistor che è stato però energicamente contoreazionato per l'assenza di ogni condensatore di fuga sia nel circuito dell'emettitore che in quello di base.

L'accoppiamento tra primo e secondo transistor è stato realizzato con un trasformatore in discesa di rapporto 5/1. Un interruttore disinserisce la batteria da 6 V nei momenti di riposo. La corrente totale si aggira sul milliamper.

La cuffia è bene sia di ottima qualità e di alta impedenza al minimo di 4000 Ω di resistenza. Una cuffia piezoelettrica disposta ai capi di una piccola induttanza inserita al posto della cuffia magnetica nel circuito finale può dare risultati ancora migliori.

Non si è fatto uso di materiale miniaturizzato. I trasformatori di piccole dimensioni sono reperibili ormai sul mercato e la bobina può venir avvolta su nucleo in ferrite oppure su cartoncino bakelizzato attorno alla batteria stessa. L'apparecchio con questi accorgimenti può scendere a dimensioni ridottissime. I tre componenti di amplificazione (OA85 e le due OC72) possono venir contenuti insieme in un ditale.

Anche le batterie possono venir scelte di tipo micron, dato il consumo quasi nullo che ad esse viene richiesto.

2. - I RISULTATI.

Sono stati decisamente buoni. In Milano con un filo di terra collegato ad un calorifero ed 1,5 m di filo di antenna è possibile ricevere in ottime condizioni i due programmi.

Mancando uno dei programmi alla sera si può udire anche qualche stazione estera che, data la forte sensibilità di bassa frequenza, è avvertita anche durante le pause della trasmissione.

Una buona antenna può dare senza altro ottimi risultati anche a distanza notevole dalle stazioni emittenti.

La presa di terra non è molto critica. Ogni tubatura di impianto idrico è sufficiente. Non si ha nessuna interferenza tra i due programmi. Può darsi che un'antenna di notevoli dimensioni alteri la sintonia di un canale. In tale caso un piccolo ritocco ai compensatori è più che sufficiente.

In città, con qualche metro di filo di antenna anche con un collegamento effettuato sulla presa più bassa di spire dà luogo in cuffia, ad un'uscita eccessiva di bassa frequenza. In tal caso è necessario ridurre la lunghezza dell'antenna.

Oppure si può predisporre di una terza presa di antenna a 10 spire dal collegamento di massa.

A Milano la tensione di uscita ai capi della cuffia da 10.000 Ω, in condizioni normali, era di 0,5 V per il I programma e di 0,8 circa per il I.

Consiglio caldamente questa realizzazione a tutti i principianti e resto a disposizione di chi, tramite la rivista, desiderasse ulteriori informazioni.

Prossime Innovazioni sul Servizio Radio-TV

(segue da pag. 97)

sione che fra breve entrerà in servizio a Milano ed a Torino.

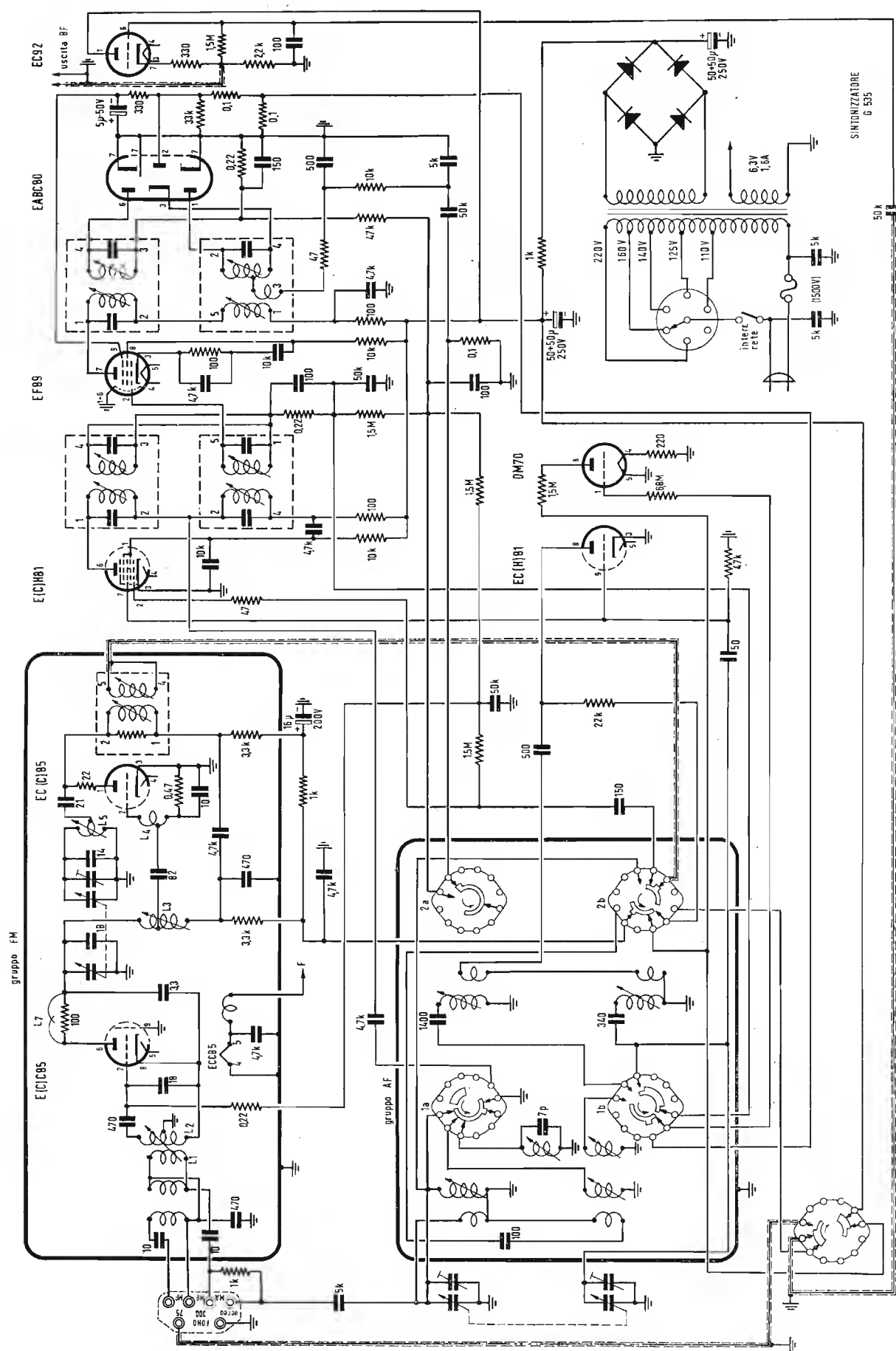
Per chi non lo sapesse ancora, diremo che si tratta di una emissione radiofonica con 6 possibili diversi programmi, inviata sui cavi telefonici agli utenti del telefono. Pertanto tutti coloro che hanno il telefono, potranno prossimamente fruire di questo nuovo interessante servizio, valendosi di un apparecchio adatto, senza per altro interrompere o disturbare le normali conversazioni telefoniche.

Il ricevitore della filodiffusione è provvisto di una tastiera a 6 tasti che permette di selezionare istantaneamente a piacere i vari programmi trasmessi, senza incorrere nel fastidio di sintonizzare e regolare l'ascolto come si verifica coi normali radioricevitori.

È questo, un sistema che ha avuto un enorme successo in Svizzera e siamo certi che incontrerà anche in Italia un grande favore, limitatamente s'intende alle grandi città con una estesa rete telefonica.

La filodiffusione verrà applicata in un primo tempo alle città di Milano, Torino, Roma e Napoli.

A. BANFI



SCHEMA ELETTRICO DEL SINTONIZZATORE AM-FM, GELOSO, MOD. G-535

TELEFUNKEN
GARANZIA DI DURATA
GARANZIA DI QUALITÀ

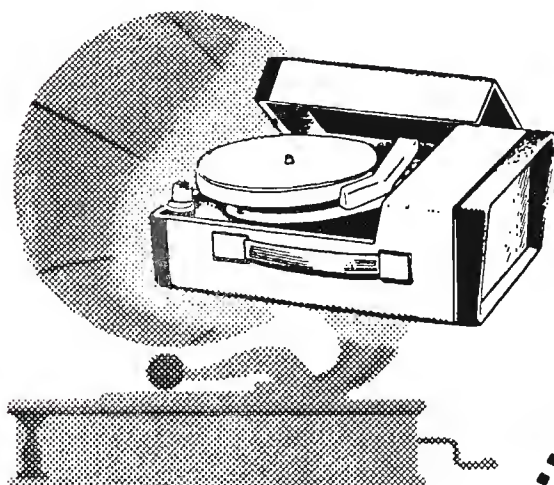
VALVOLE DI OGNI TIPO
CINESCOPI
TUBI A RAGGI CATODICI
TRANSISTORI
DIODI AL GERMANIO

Radiotelevisione
TELEFUNKEN
la marca mondiale

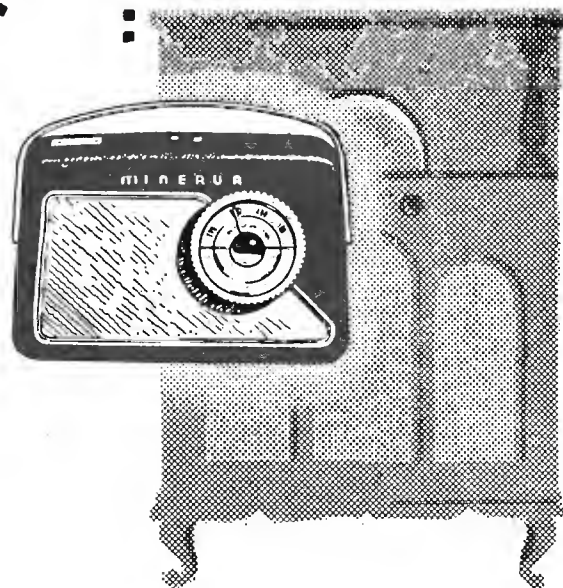
TELEFUNKEN Radio Televisione S. p. A. - MILANO - P.zza Bacone 3 - Tel. 278.556

Nei migliori negozi è già in vendita
la serie 1958 della

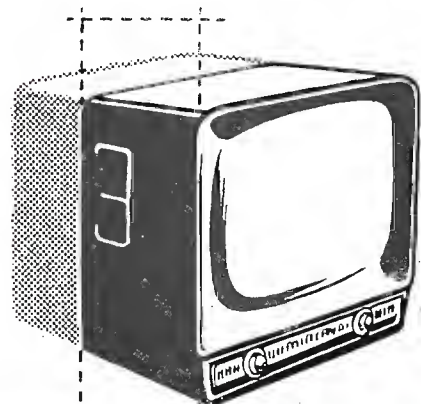
radio MINERVA



Questo portatile a 7 transistors con circuito stampato è la più brillante realizzazione del genere, perché riassume in un mobile dalle dimensioni e peso minimi tutti i pregi di un ricevitore di grande sensibilità e potenza con un consumo irrisorio.



Solo oggi, con l'impiego dei transistors, si è potuto realizzare questa sorprendente fonovaligetta portatile, di dimensioni e peso ridottissimi, che, alimentata da comuni pile per lampadine tascabili, Vi consentirà, con una spesa di poche lire l'ora, di ascoltare ovunque i Vs. dischi preferiti.



I recentissimi modelli di televisori da 17" 21" e 24", oltre alla già affermata superiorità qualitativa, hanno il pregio della ridotta profondità del mobile.

S.p.A. LUIGI COZZI DELL'AQUILA - MILANO

CAVI PER ALTA FREQUENZA E TELEVISIONE

Serie "Cellulene"

MARCHIO DEPOSITATO



La S.p.A. CARRETTO & C. ha studiato e messo a punto la serie «CELLULENE» di cavi per alte frequenze e televisione del tipo coassiali (60 - 75 ohm) e bifilare (300 - 240 - 150 ohm).

Detta serie di cavi, per le caratteristiche elettriche superiori del dielettrico «CELLULENE», per le doti di resistenza agli agenti atmosferici ed all'invecchiamento, per la costanza di prestazioni nelle peggiori condizioni di temperatura (-30°C a $+80^{\circ}\text{C}$) e di umidità, può soddisfare ogni più esigente utilizzazione.

Ad esempio le caratteristiche di **minimo angolo di perdita e minima attenuazione** dei cavi in «CELLULENE» (caratteristiche pressoché insensibili agli agenti atmosferici esterni) hanno permesso la ricezione televisiva a più chilometri dall'aereo ricevente là dove le normali linee di alimentazione non avrebbero potuto portare un segnale sufficiente.

La particolare struttura fisica del dielettrico «CELLULENE» a cavità perfettamente stagne, impedisce ogni infiltrazione di umidità o formazione di acqua di condensa nel cavo e pertanto le caratteristiche del cavo non variano che in minima misura con il tempo e con le variazioni meteorologiche.

Nei cavi in «CELLULENE» coassiali lo schermo, che assolve pure lo scopo di conduttore di ritorno, è costituito da una treccia di fili di rame ad alta densità di schermatura.

Le guaine esterne, a base di speciale miscela di Cloruro di polivinile, sono state particolarmente studiate per dare ai cavi la massima protezione dagli agenti atmosferici anche dopo lungo tempo di esercizio.

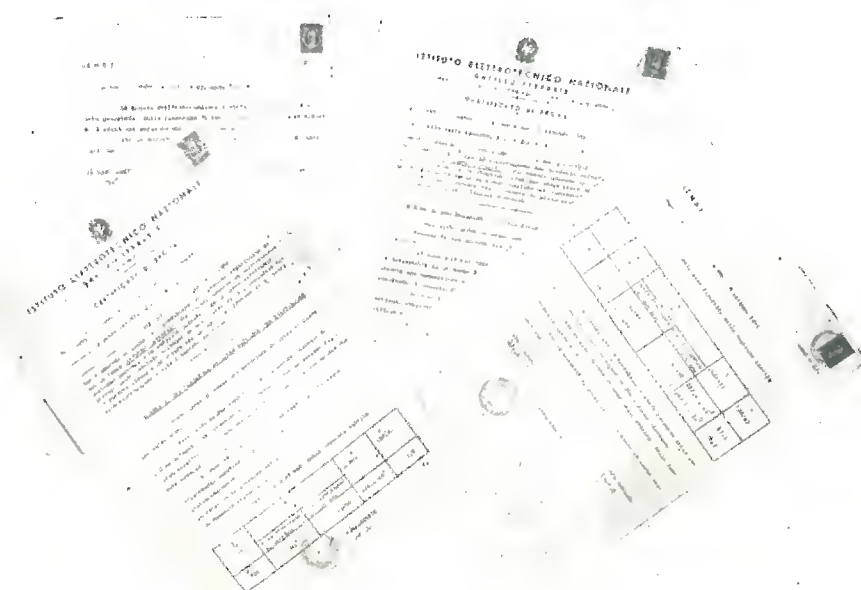
Onde ottenere le migliori prestazioni la posa in opera dei cavi in «CELLULENE» deve essere eseguita tenendo presenti le normali precauzioni conosciute da ogni buon tecnico installatore ed in particolare le Norme consigliate dai Servizi Assistenza Tecnica della R.A.I.

La S.p.A. «CARRETTO & C.» costruisce una vasta gamma di cavi per alta frequenza e TV di impedenze e caratteristiche diverse.

Per ogni esigenza il ns. Ufficio Tecnico è a disposizione della Spettabile Clientela.

CARATTERISTICHE DEL DIELETTRICO «CELLULENE»

Peso specifico a 15°C	0,46
Flexibilità al freddo	-50°C
Punto di ramollimento	105°C
Allungamento a rottura	250%
Carico di rottura	50 Kg/cm ²
Costante dielettrica	1,6
Fattore di perdita a 200 Mhz	0,00025
Absorbimento di acqua	trascurabile
Azione dell'acqua marina	trascurabile
Resistenza all'ozono	ottima
Resistenza ai raggi ultravioletti	ottima

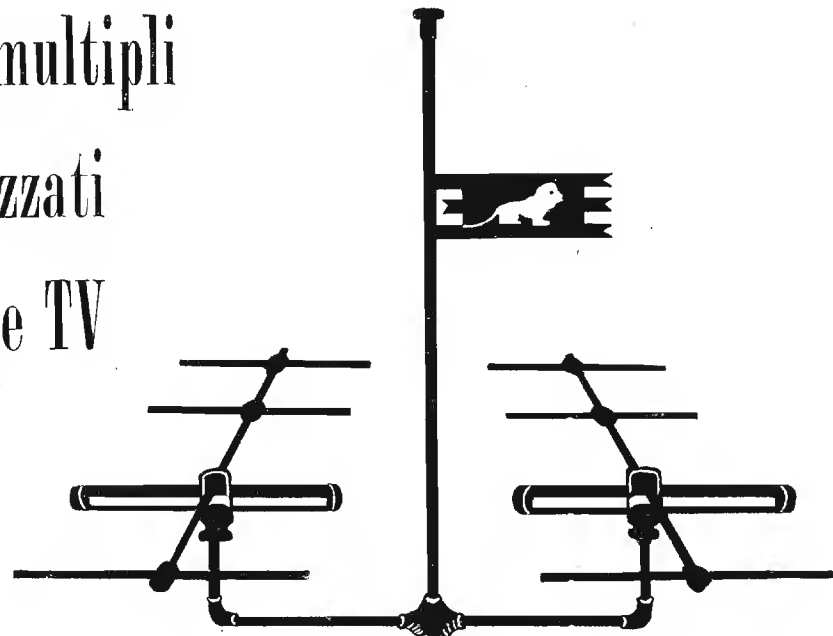


S.p.A. CARRETTO & C. Fabbrica Conduttori Elettrici - Via Vandalino, 101 - Tel. 790.879 - Torino

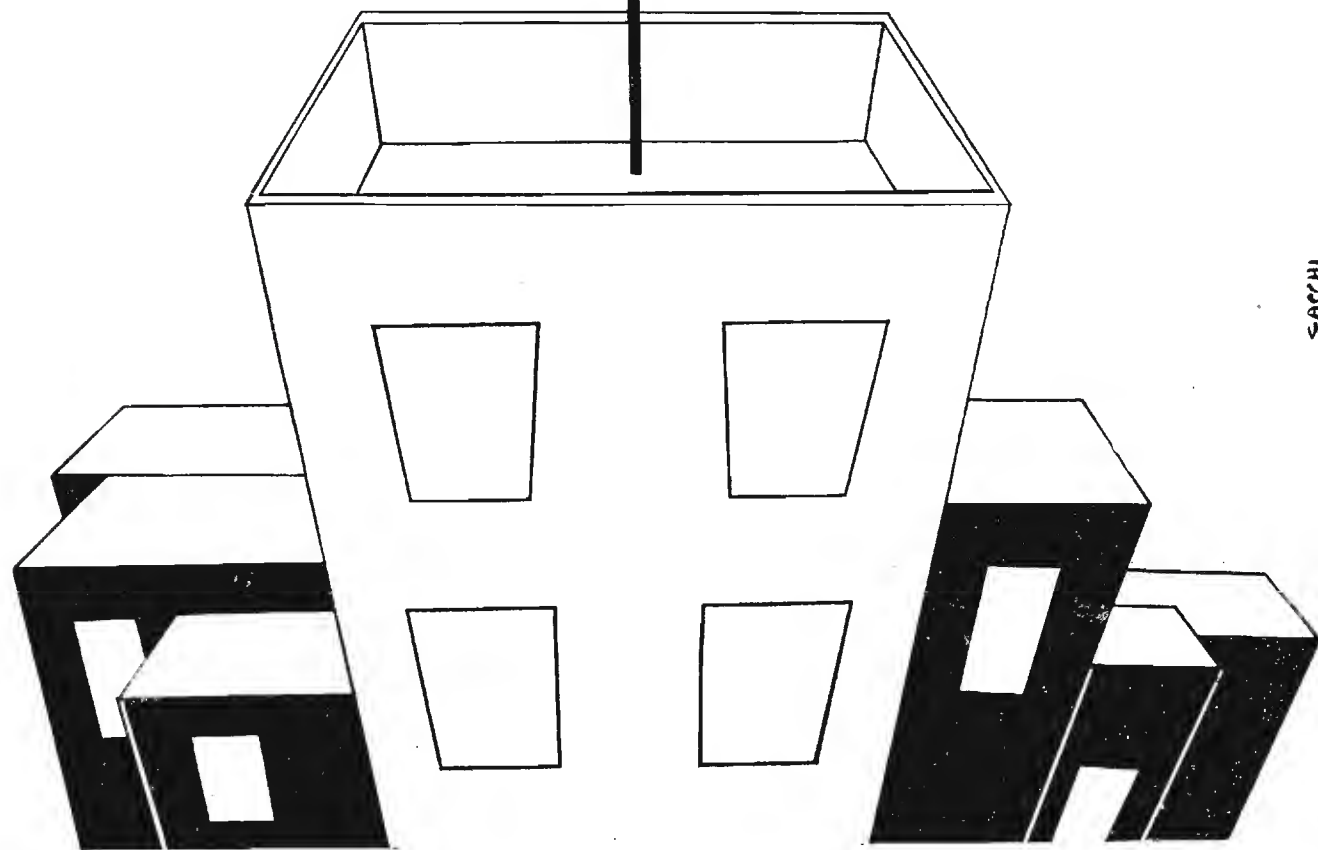
LIONELLO NAPOLI-MILANO

UFFICI VIALE UMBRIA, 80 TELEFONO 573.049 - OFFICINA VIA BOVISASCA, 195 - 75 TELEFONO 970.303

impianti multipli
e centralizzati
di antenne TV

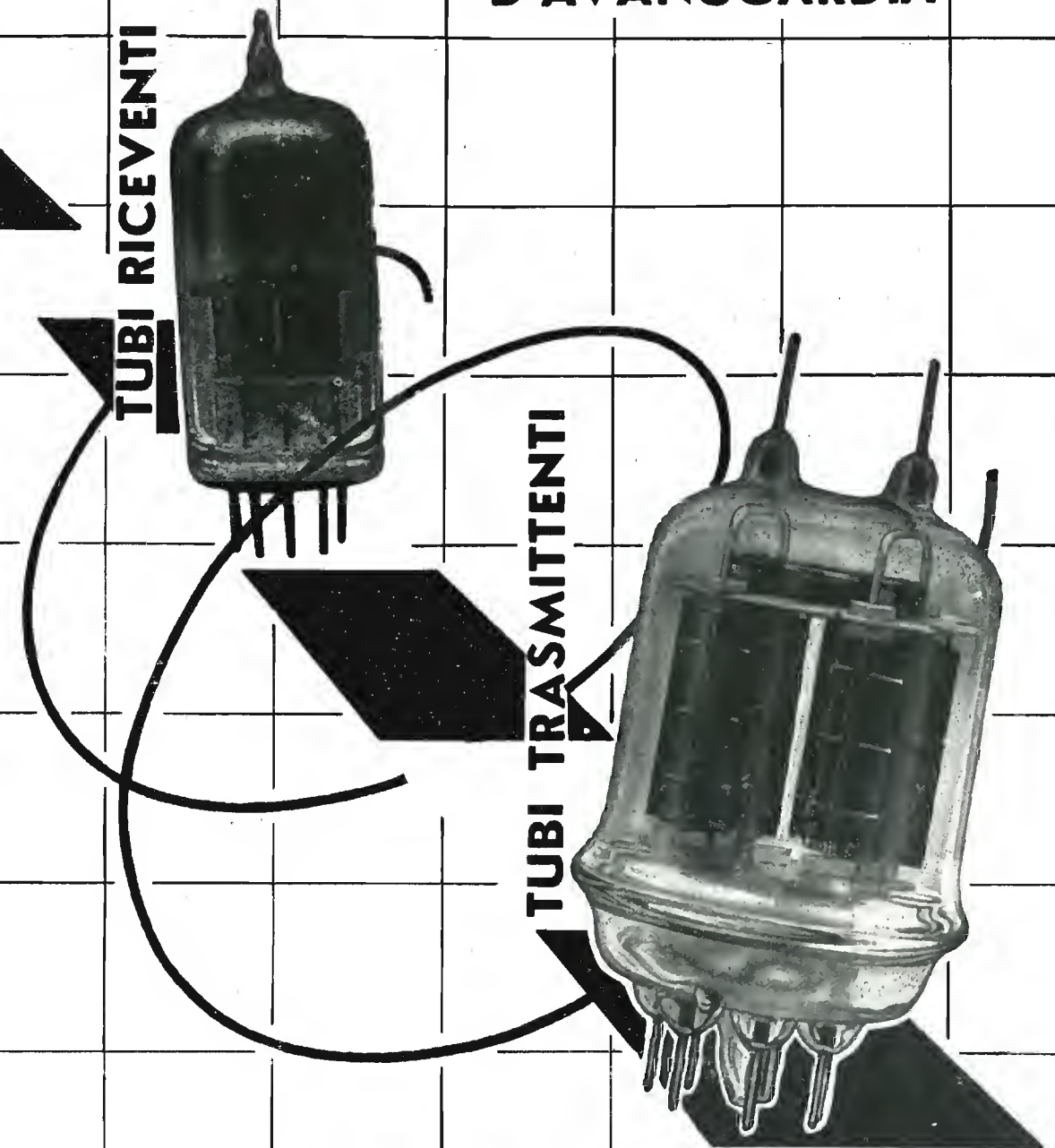


TUTTI GLI ACCESSORI
PER IMPIANTI TV



SACCHI

ELETTRONICA
D'AVANGUARDIA



MARCONI ITALIANA

VIA CORSICA, 21 - GENOVA

AGENZIE DI VENDITA NELLE PRINCIPALI CITTÀ D'ITALIA

SIMPSON

ELECTRIC COMPANY (U.S.A.)

STRUMENTI CHE MANTENGONO LA TARATURA

ECCO IL NUOVO 260!

Con molte caratteristiche nuove che lo migliorano e lo rendono più utile di prima

NUOVE CARATTERISTICHE

Commutatore per l'inversione delle polarità: rende le misure in c.c. più semplici e veloci... nessuna inversione dei cordoni.

Nuove portate: 50 Microampere-250 Millivolt: rendono possibili misure più sensibili... campo di misura dalle correnti esteso in sei facili portate.

Scale in due colori (Nero e Rosso): per letture rapide e minore facilità di errori.

Circuiti meno caricati: la sensibilità delle portate di tensione in c.a. elevata a 5.000 ohm-per-volt.

Portate in DBM di uso frequente: -20 DBM a +50 DBM, 1 milliwatt in 600 ohm.

Aumentato il campo di frequenza nelle misure in c.a.: 5 a 500.000 p/s.

Raddrizzatore a doppia semionda: fornisce misure di tensione in c.a. più precise. Robusto circuito stampato.

PORTATE:

Volt. c.c. (20.000 ohm/V.): 250 mV., 2,5-10-50-250-1000-5000 V.

Volt. c.a. (5.000 ohm/V.): 2,5-10-50-250-1000-5000 V.

Volt. c.a. (con un condensatore interno in serie da 0,1 µf): 2,5-10-50-250 V.

Decibels: da -20 a +50 db. in 4 portate.

Ohm: 0-2.000 ohm, 0-200.000 ohm; 0-20 megaohm.

Microampere c.c.: 50 - Milliampere c.c.: 1-10-100-500 - Ampere c.c.: 10.

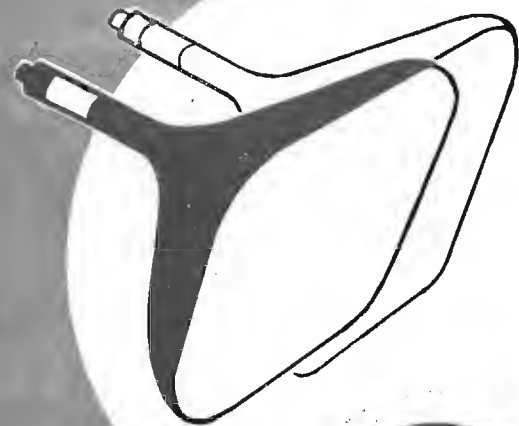


IL TESTER PIÙ VENDUTO NEL MONDO (SINO AD OGGI 3/4 DI MILIONE DI ESEMPLARI)

Agente Esclusivo per l'Italia: Dott. Ing. MARIO VIANELLO - Via L. Anelli, 13 - Milano (322) - Tel. 5 53.011

CINESCOPI

70° - 90° - 90° collo corto - 110°



UNA PRODUZIONE
DI CLASSE INTERNAZIONALE

Agenzia per l'Italia MILANO - V.le Beatrice D'Este, 35 - Tel. 540.806 - 598.892
TORINO - Via Andrea Provana, 7 - Tel. 823.66 - 872.281

TRANSISTORI

PNP - NPN - PNIP - NPIN



Depositi:
Bari - Bergamo - Bologna - Brescia - Cagliari - Chieti - Firenze - Genova - La Spezia - Milano - Napoli - Palermo - Roma - Torino

VALVOLE
Ricambi - Trasmissioni - Professionali

GRID - DIP - METER

Dod. 101

E' uno strumento fondamentale, paragonabile per l'importanza delle sue prestazioni a quelle del normale «tester». In molti casi l'uso del GRID - DIP - METER è l'unico mezzo per la razionale e rapida ricerca del guasto, e sempre il suo ausilio è prezioso per il giusto orientamento dell'operatore.



OSCILLOSCOPIO a Larga Banda

Mod. 106

Le dimensioni del nuovissimo tubo R. C. DG7/5 hanno permesso la costruzione di questo strumento, per il peso e le dimensioni realmente portatile. - La moderna concezione del tubo DG7/5 consente a tutte le caratteristiche di uno strumento di analisi; il circuito è sviluppato per le più vaste esigenze di linearità, sensibilità, larghezza di banda passante.



GENERATORE SWEEP-MARKER

Mod. 104

E' uno strumento studiato e realizzato per il servizio TV a domicilio. Le sue prestazioni coprono largamente le esigenze della normale periodica revisione del televisore; le sue dimensioni ridottissime e la solidità della costruzione rendono agevole e sicuro il trasporto.

OSCILLOSCOPIO a Larga Banda

Mod. 105

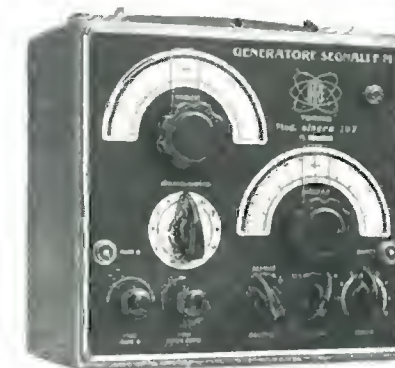
L'Oscilloscopio a Larga Banda Mod. 105 è il risultato di un lungo e metodico lavoro sperimentale teso alla realizzazione di uno strumento di analisi, di facile uso, prezzo modico, alta funzionalità. Gli amplificatori verticale e orizzontale, a stadi controfase con entrata compensata, assicurano linearità, integrità alla banda passante. Il tubo R. C. impiegato, di tipo nuovissimo, con elettrodo di post-accelerazione, consente una traccia di eccezionale finezza e luminosità.



GENERATORE DI SEGNALI FM

Mod. 107

E' superfluo soffermarsi sulla importanza oggi assunta dalla trasmissione radio a modulazione di frequenza. - Il procedimento di taratura visuale panoramica della curva di risposta, oltre alla più alta velocità di lavoro, è l'unico che consente di effettuare l'allineamento con facilità e sicurezza. L'allineamento perfetto del discriminatore è possibile solo osservando il suo funzionamento dinamico, in modo cioè che tutti i valori di tensione si susseguono a coppie eguali per ogni deviazione in più e in meno dal punto centrale.



IARE - TORINO - Via Madama Cristina, 95 - Tel. 682.935

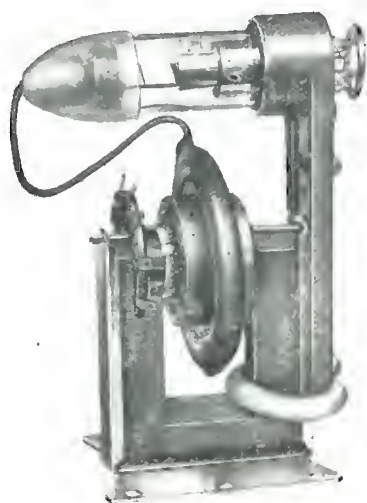
IMPIANTI APPARECCHIATURE RADIO ELETTRONICHE

Sarea

Via Salvator Rosa, 14 - Tel. 990.903
MILANO



Giogo di deflessione 90 gradi



Trasformatori EAT 90 gradi

Stabilizzatori di tensione per TV estetici
modelli depositati

Fiera Campionaria di Milano - Padiglione 33 - Stand 33548

ARTI

VIA EDOLO 27 - MILANO - TEL. 683718

STABILIZZATORI AUTOMATICI DI TENSIONE "TELM" serie F.S.R. / I, I



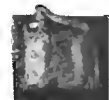
Tensione d'entrata: universale.
Tensione d'uscita: 115-220 volt con stabilità dell'1,5% rispetto al $\pm 20\%$ della tensione d'entrata e dell'1,2% per variazione dell'1% della frequenza.
Frequenza: 50 Hz (a richiesta 42-45-60 Hz)
Potenza erogabile: 200-250-300-350-400 VA (per i tipi sempre pronti).
Forma d'onda della tensione d'uscita: sinusoidale con fattore di forma 1,1.
Caratteristiche d'uscita: tali da consentire il regolare funzionamento di qualsiasi apparecchio ad esso collegato.
Rendimento a pieno carico: 85% circa.
Fattore di potenza a carico: 0,92.
Temperatura: secondo norme C.E.I.
Funzionamento: anche a vuoto senza pericoli di guasti.
Flusso disperso: alla distanza minima di 50 ÷ 60 cm non ha più nessuna influenza sugli apparecchi alimentati.
Garanzia: anni uno.
A richiesta si forniscono stabilizzatori automatici di tensione a ferro saturo della potenza da 1 a 3000 VA per apparecchiature di precisione e industriali.

TRASFORMATORI PER TRANSISTORI

Serie miniatura per apparecchi portatili.
Intertransistoriali e d'uscita controfase.
Serie ultraminiatura per apparecchi per duri d'udito.
Primario ad alta impedenza.
Secondario bassa impedenza.
(Adattamento micro piezoelettrico e transistori).
Intertransistoriali.
Caratteristiche a richiesta.



Peso gr. 10



Peso gr. 1



TESTERS ANALIZZATORI - CAPACIMETRI - MISURATORI D'USCITA MODELLO BREVETTATO 630 «ICE» E MODELLO BREVETTATO 680 «ICE»

Sensibilità 5.000 Ohms x Volt

Sensibilità 20.000 Ohms x Volt

Essi sono strumenti completi, veramente professionali, costruiti dopo innumerevoli prove di laboratorio da una grande industria. Per le loro molteplici caratteristiche, sia tecniche che costruttive essi sono stati brevettati sia in tutti i particolari dello schema elettrico come nella costruzione meccanica e vengono ceduti a scopo di propaganda ad un prezzo in concorrenza con qualsiasi altro strumento dell'attuale produzione sia nazionale che estera!

IL MODELLO 630 presenta i seguenti requisiti:

- Altissime sensibilità sia in C.C. che in C.A. (5.000 Ohms x Volt)
- 27 PORTATE DIFFERENTI
- ASSENZA DI COMMUTATORI sia rotanti che a leva!!!
- Sicurezza di precisione nelle letture ed eliminazione di guasti dovuti a contatti imperfetti!
- CAPACIMETRO CON DOPIA PORTATA e scala tarata direttamente in pF. Con letture dirette da 50 pF fino a 500.000 pF. Possibilità di prova anche dei condensatori di livellamento sia a carta che elettrolitici (da 1 a 100 μ F).
- MISURATORE D'USCITA tarato sia in Volt come in dB con scala tracciata secondo il moderno standard internazionale 0 dB = 1 mW su 600 Ohms di impedenza costante.
- MISURE D'INTENSITA' in 5 portate da 500 microampères fondo scala fino a 5 ampères.
- MISURE DI TENSIONE SIA IN C.C. CHE IN C.A. con possibilità di letture da 0,1 volt a 1000 volts in 5 portate differenti.
- OHMMETRO A 5 PORTATE ($\times 1 \times 10 \times 100 \times 1000 \times 10.000$) per misure di basse, medie ed altissime resistenze (minimo 1 Ohm - MASSIMO 100 «cento» megaohms!!!).
- Strumento antiurto con sospensioni elastiche e con ampia scala (mm. 90x80) di facile lettura.
- Dimensioni mm. 96x140 - Spessore massimo soli 38 mm. Ultrapiatto!!! Perfettamente tascabile - Peso grammi 500.

IL MODELLO 680 è identico al precedente ma ha la sensibilità in C.C. di 20.000 Ohms per Volt. Il numero delle portate è ridotto a 25 compresa però una portata diretta di 50 μ A fondo scala.

PREZZO propagandistico per radioriparatori e rivenditori:

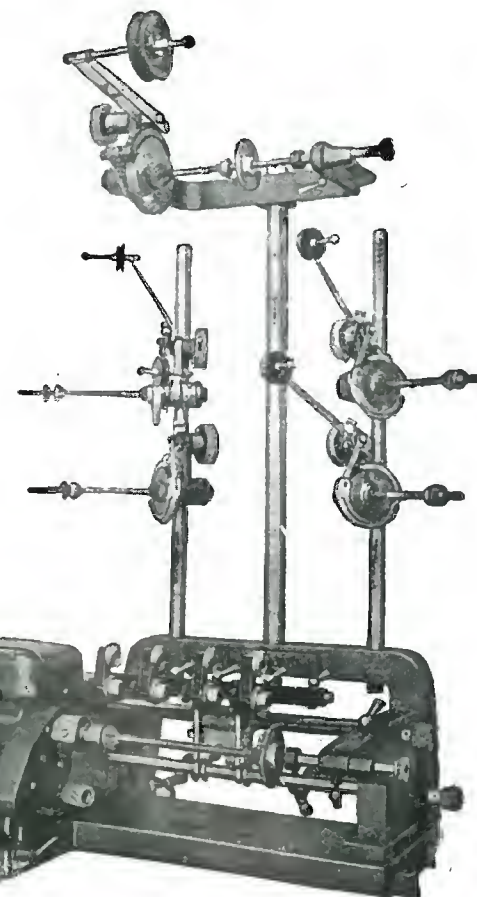
Tester modello 630 L. 8.860!!!

Tester modello 680 L. 10.850!!!

Gli strumenti vengono forniti completi di puntali, manuale d'istruzione e pila interna da 3 Volts franco ns. Stabilimento. A richiesta astuccio in vinipelle L. 480.



I.C.E. INDUSTRIA COSTRUZIONI
ELETTROMECCANICHE
MILANO - Via Rutilio, 19/18 - Tele: 531.554 - 5 - 6



BOBINATRICI MARSILLI

Le macchine più moderne per
qualsiasi tipo di avvolgimento

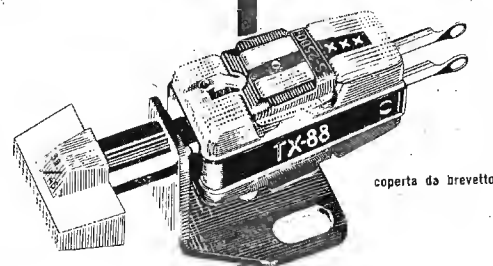
Produzione di 20 modelli di-
versi di macchine con espor-
tazione in tutto il mondo

ANGELO MARSILLI
TORINO - Via Rubiana, 11 - Tel. 73.827

FIERA DI MILANO
padiglione elettrotecnica
posteggio n° 33057/bis

Superfluid

TX 88



coperto da brevetto

**ALTISSIMO
ADATTAMENTO**

La gamma di frequenza si estende di molto oltre i limiti della percezione umana per la perfetta alta frequenza.

**STYLOMATIC
NUOVO SISTEMA**
di applicazione della puntina

La distorsione di IM è estremamente bassa, anche alle velocità molto alte, dovuta alla massa di movimento altrettanto piccola.

* marchio depositato

Per dettagli della TX-88 ed altri tipi di testine, rivolgersi a:



Agente Generale per l'Italia
Dott. G. Nassano

UFF. VIA ROSELLINI, 5
Tel. 673.957
MILANO

La testina RONETTE TX-88 possiede il più alto adattamento che assicura una perfetta trazione e lunga durata del disco.

**GAMMA
ESTESA DA
30-24.000 cps**

La forma della puntina rende il cambio della stessa una cosa semplicissima. Non occorrono pinze.

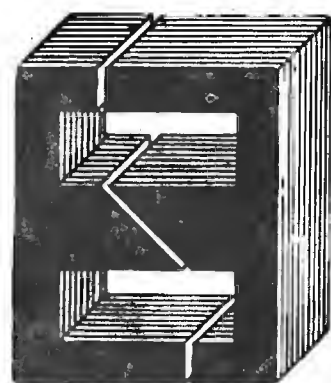
**La più bassa
DISTORSIONE DI
INTERMODULAZIONE**

La RONETTE produce pure un'interessante gamma di microfoni.

TASSINARI UGO

VIA PRIVATA ORISTANO N. 9 - TELEFONO N. 280.647

MILANO (Gorla)



LAMELLE PER TRASFORMATORI
RADIO E INDUSTRIALI - FASCE
CALOTTE - TUTTI I LAVORI DI
TRINCIATURA IN GENERE

"Inparapido"

**Saldatori
istantanei**

- LEGGERI
- EQUILIBRATI
- CAMBIO TENSIONI
- PUNTE INOSSIDABILI
- ILLUMINAZIONE DEL POSTO DI LAVORO

90 Watt di consumo solo quando lavora!

Visibilità completa

Massima accessibilità anche nei luoghi più angusti.

I più adatti per Televisori - Radio - Telefoni - Elettrotecnica di precisione

Riferenze delle più grandi industrie italiane ed estere.

Dott. Ing. PAOLO AITA

FABBRICA MATERIALI E APPARECCHI PER L'ELETTRICITÀ
TORINO - CORSO S. MAURIZIO 65 - TEL. 82.344

52/2 serie anie 5 valvole
62/1 serie anie 6 valvole
63/15 classe anie
6 valvole MA-MF
74/1 classe anie MA-MF
76/4 alta fedeltà MA-MF

Stagione 1957/58

RADIO



UNDA RADIO S.A. - COMO



62/2 fono consolle MA
63/16 fono tavolo MA-MF
74/2 fono tavolo MA-MF
76/5 fono tavolo MA-MF **alta fedeltà**
76/6 fono pavimento MA-MF **alta fedeltà**

TS 12 televisore 17"
TS 15 televisore 17"
TS 58 televisore 21"
TS 82 televisore 24"

Rappresentante Generale TH. MOHWINKEL - Via Mercalli 9 - Milano



saldature in lega di stagno

FILO AUTOSALDANTE

3

**anime deossidanti
resina esente da cloro**

**massima velocità di
saldatura**

**sviluppo minimo di
fumo**

ENERGO ITALIANA

non corrode la punta dei saldatori

CONFORME ALLA NORMA
INGLESE M.O.S. DTD/598



**ENERGO ITALIANA
MILANO**

LEGA 60 Sn

DIAM 15 mm

**energo
super-extra**

VIA CARNIA, 30
TEL. 287.166
MILANO

FILI RAME ISOLATI IN SETA
FILI RAME SMALTATI AUTOSALDANTI CAPILLARI DA 004 mm A 0,20

FILI RAME ISOLATI IN NYLON

FILI RAME SMALTATI OLEORESINOSI

Rag. FRANCESCO FANELLI

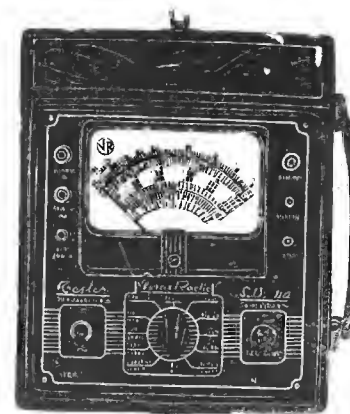
VIA MECENATE 84/9 - MILANO

TEL. 710.012

CORDINE LITZ PER TUTTE LE APPLICAZIONI ELETTRONICHE

VORAX RADIO - Viale Piave, 14 - Tel. 79.35.05 - MILANO

Minuterle viterie^a pezzi staccati per la Radio e la Televisione - Strumenti di misura



NUOVO TESTER S.O. 114 a 20.000 OHM per Volt
Massima sensibilità - Gran precisione

Strumento a bobina mobile da 50 μ A
 Arco della scala mm. 100 - Flangia mm. 125 x 100

**CAMPI
DI
MISURA**

V. c. c. 10 - 50 - 250 - 1000 - 5000 V.
 (20.000 Ohm/V.)

V. c. a. 10 - 50 - 250 - 1000 - 5000 V.
 (5.000 Ohm/V.)

A. c. c. 100 micro A. - 10 - 100 - 500 mA.
 Ohm: 2 kOhm - 200 kOhm - 20 Mohm con
 alimentazione a pile.

Fino a 400 Mohm con alimentazione
 esterna da 120 a 160 V. c. a.

Decibel da -3 a +55.

Dimensioni: mm. 240 x 210 x 90
 Peso netto: Kg. 1.750



Dimensioni: mm. 240 x 180 x 130
 Peso netto: Kg. 4.200 circa

OSCILLATORE MODULATO S.O. 122

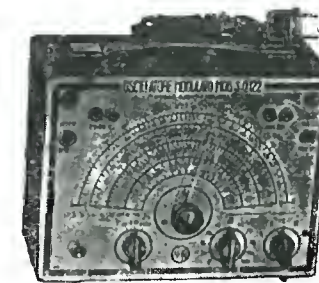
preciso, stabile

INDISPENSABILE PER IL RADIORIPARATORE

Modulato a 400 cicli p/s. oppure non modulato -
 Possibilità di prelevare una tensione a B. F. e
 di modulazione con tensione esterna - Mano-
 pola a demoltiplica da 1 a 6 - Scala a grande
 raggio - Valvole: oscillatrice-modulatrice 6SN7
 più una raddrizzatrice.

GAMME D'ONDA:

A da 147 a 200 KHz E da 1,4 a 3,5 MHz
 B da 200 a 520 KHz F da 3,5 a 9 MHz
 C da 517,5 a 702 KHz G da 7 a 18 MHz
 D da 0,7 a 1,75 MHz H da 10,5 a 27 MHz



Dimensioni: mm. 240 x 180 x 130
 Peso netto: Kg. 4 circa

VOLTMETRO a VALVOLA S.O. 300

Voltmetro a c. c.

(impedenza di entrata 11 Megaohm)
 5 - 10 - 100 - 500 - 1000 V

Voltmetro a c. a.

(impedenza di entrata 3 Megaohm)
 5 - 10 - 100 - 500 - 1000 V

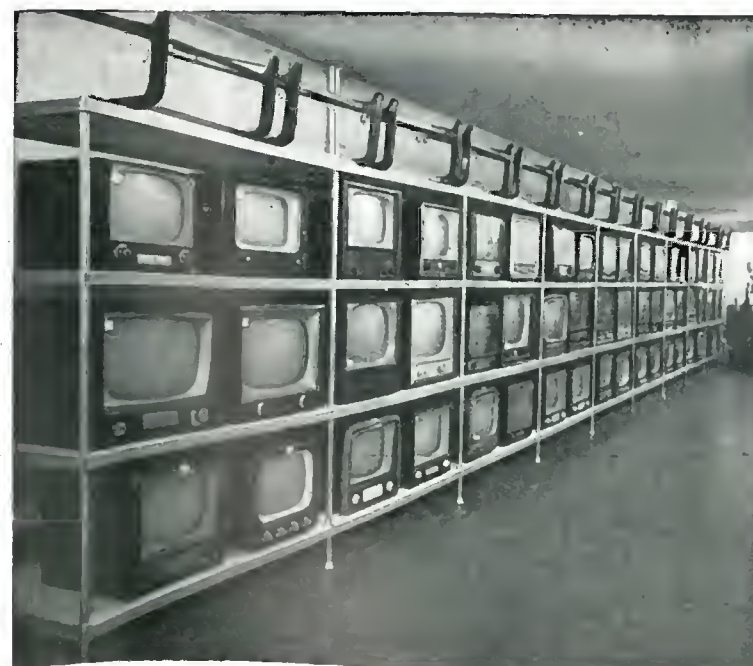
Ohmetro:

da 0,2 Ohm a 1000 Megaohm in 5
 portate diverse.

Lettura a centro scala: 10 - 100 - 1000
 - 10.000 Ohm e 10 Megaohm.

**Scaffalature metalliche
smontabili**

FEAL



Montaggi e smontaggi rapidissimi
 Possibilità di modifiche o adattamenti
 Linearmente semplici ed eleganti
 Inalterabilità e durata illimitata
 Elevate caratteristiche meccaniche

Impianti per: Magazzini - Depositi Industriali - Negozi - Uffici - Archivi

FEAL - Via B. Verro, 90 - MILANO - Telefoni 53.14.01/2/3

CHIEDETE OPUSCOLI

ORGAL RADIO

DI ORIOLI & GALLO

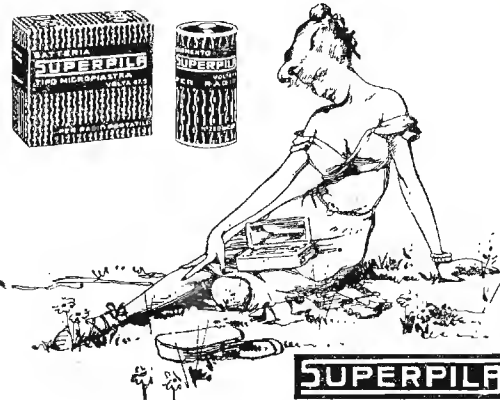
COSTRUZIONE APPARECCHI RADIO • PARTI STACCATI

Modello FM. 583



Supereterodina a 6 valvole noval: ECC.85, EF.85, ECH.81,
 EABC.80, EL.84, EZ.80 - Onde corte, medie e gamma
 M.F. da 88-100 Mc. - Presa fono - Altoparlante elittico
 da 150/105 - Alimentazione in c.a. per tensioni da 110
 a 220 V. - Commutazione di gamma a tastiera - Mobi-
 letto in materiale plastico - Dimensioni: cm. 32x21x14.

MILANO - Viale Montenero, 62 - Tel. 585.494



SUPERPILA
BATTERIE PER RADIO

L'antenna

**Abbonamento
annuale**

L. 3.500 + 70 i.g.e.

Abbonamento abbinato L. 5.000 + 100 i.g.e.

**Abbonamento
annuale**

L. 2.500 + 50 i.g.e.

alta fedeltà

VALVOLE
VALVOLE
VALVOLE
VALVOLE
VALVOLE
VALVOLE

TUBI T.V.

ACCESSORI RADIO
E T.V.

SCONTI

E
C
C
E
Z
I
O
N
A
L
I

PHILIPS - TELEFUNKEN

FIVRE - MARCONI

R.C.A. - SILVANIA - DUMONT

TRANSISTORI

RADIO ARGENTINA - ROMA

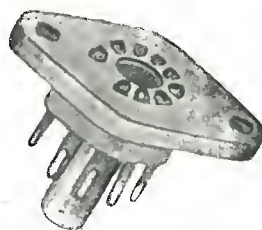
VIA TORRE ARGENTINA, 47 - TELEF. 565.989

RICHIEDERE OFFERTA

PRIMARIA FABBRICA EUROPEA
DI SUPPORTI PER VALVOLE RADIOFONICHE

SUVAL

di G. GAMBA



ESPORTAZIONE IN TUTTA EUROPA ED
IN U.S.A. - FORNITORE DELLA «PHILIPS»

Sede: MILANO - Via G. DEZZA 47 - TELEF. 44.330 - 48.77.27
Stabilim.: MILANO - Via G. Dezza 47 - BREMBILLA (Bergamo)

TERZAGO TRINCIATURA S.p.A.

Milano - Via Taormina 28 - Via Cufra 23 - Tel. 606020-600191-606620

LAMELLE PER TRASFORMATORI DI QUALSIASI
POTENZA E TIPO - CALOTTE E SERRAPACCHI PER
TRASFORMATORI - LAVORI DI IMBOTTITURA

*La Società è attrezzata con mac-
chinario modernissimo per lavo-
razioni speciali e di grande serie*

L. A. R. E.

LABORATORIO AVVOLGIMENTI RADIO ELETTRICI

Via Marazzani, 8 **Dalla Pria**
(Via Palmanova) **Milano** Telefono 240.469

Autotrasformatori di linea e di alimentazione
Trasformatori per Televisione e audio
Serie con lele ed esecuzioni speciali
Stabilizzatori a ferro saturo di alta qualità

Massima rigorosità di calcolo...
Massima accuratezza di esecuzione...
Massima sicurezza di buon funzionamento!



LESAPHON
serie 'GIOIELLO'

€ 29.000 € 36.000 € 47.000 € 58.000

LESA
*La marca conosciuta
in tutto il mondo*

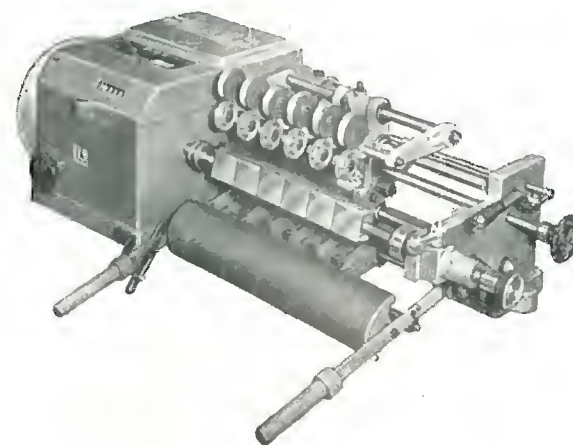
...ogni momento bello, più bello con 'LESAPHON'.

CATALOGO GRATUITO "LESA" - MILANO, VIA BERGAMO, 21

R. M. T.
VIA PLANA, 5 - TORINO - TELEF. 885.163

BOBINATRICE tipo UW / 330 - T.

Per fili da mm. 0,06 a mm. 0,8 - diam. max.
d'avv. mm. 120 x 330 di lunghezza - per il
bobinaggio multiplo di più bobine contem-
poraneamente



Riduce i vostri tempi di lavorazione - Garanzia assoluta
di massima precisione nella produzione - Semplicità di
manovra - Alte velocità di lavorazione - Otterrete un
miglior prodotto

Per le Vostre applicazioni nei circuiti con transistor
inserito, di costruzione miniatura, ove si desidera assi-
curare una gran capacità sotto piccolo volume, favorite
esaminare i

**CONDENSATORI
al TANTALO solido**

I condensatori brevetti CHIMEL, al tantalato poroso frit-
tato, preparato mediante procedimenti inediti, non si dis-
seccano come ciò si verifica per tutti i condensatori elet-
trolitici od umidi. Quelli a foglia sottoli di tantalato, ad
esempio, possono perdere il 50 % della loro capacità
dopo 5000 ore di funzionamento. I condensatori al tan-
talo, brevetti CHIMEL, sotto il massimo voltaggio ed
alla temperatura di 85°C accusano variazioni inferiori
al $\pm 10\%$.

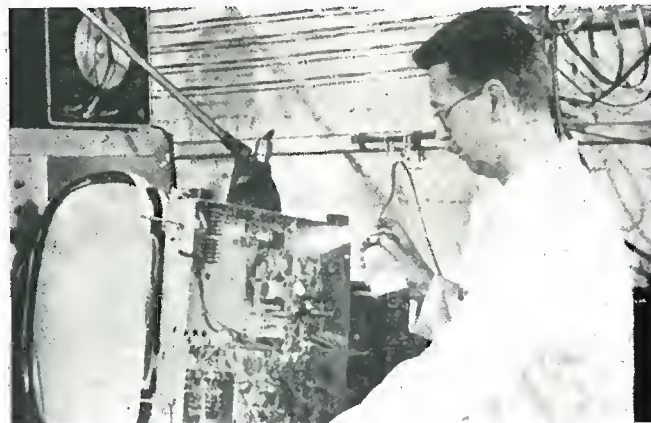
I condensatori brevetti CHIMEL godono di una eccel-
lente stabilità, non vanno soggetti a corrosione ed offro-
no una gran resistenza agli urti. Essi funzionano fra
- 80° e 85°C. Il Tipo «HT» permette il funziona-
mento fino a 125°C.

Dei condensatori da 0.005 a 60 MF e da 6 a 35 VDC
sono compresi nella gamma.

I condensatori CHIMEL, brevetti internazionali richiesti,
verranno anche fabbricati, sotto licenza, in altri paesi del-
l'Europa Occidentale.

Favorite richiedere la documentazione e tutti i rag-
guagli che potessero riuscirvi utili, presso la

CHIMEL S.A., 4, Place du Molard
Ginevra (Svizzera)



KRYLON INC. PHILADELPHIA, U. S. A.

Il KRYLON TV, applicato con lo spruzzo a tutte le connessioni di Alta Tensione (bobine, zoccoli, isolanti del raddrizzatore, trasformatore, ecc.), previene l'effetto corona, frequente causa di rigature e sficcamenti sullo schermo TV. L'applicazione del KRYLON TV elimina pure la formazione di archi oscuri causati dall'umidità.

Assicurate il massimo rendimento e più lunga durata agli impianti televisivi con soluzione acrilica
KRYLON TV

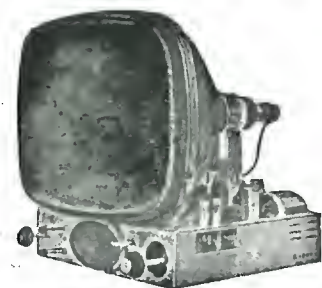
Concessionario di vendita per l'Italia:

R. G. R.

CORSO ITALIA, 35 - MILANO - TEL. 8480580

Astars

di ENZO NICOLA



TELEVISORI PROD. PROPRIA e delle migliori marche nazionali ed estere
Scatola montaggio ASTARS a 17 e 21 pollici con particolari PHILIPS E GELOSO Gruppo a sei canali per le frequenze italiane di tipo «Sinto-sei»
Vernieri isolati in ceramica per tutte le applicazioni
Parti staccate per televisione - MF - trasmettitori, ecc.
«Rappresentanza con deposito esclusivo per il Piemonte dei condensatori C.R.E.A.S.»

A/STARS Via Barbaroux, 9 - TORINO { Tel. 49.507
Tel. 49.974

Gargaradio
R. GARGATAGLI

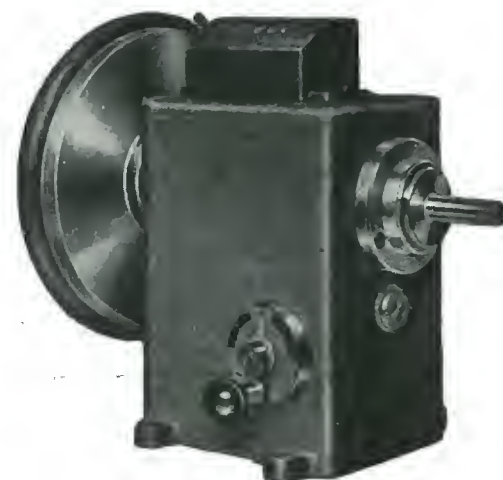
Via Palestina, 40 - Milano - Tel 270.888

Bobinatrici per avvolgimenti lineari e a nido d'ape

Ing. R. PARAVICINI

MILANO
Via Nerino, 8
S. R. L. Telefono 803.426

BOBINATRICI PER INDUSTRIA ELETTRICA



TIPO AP 1

**Fiera Campionaria di Milano
Padiglione 33 - Stand 33176**

Tipo MP2A. Automatica a spire parallele per fili da 0,06 a 1,40 mm

Tipo MP 3 Automatica a spire parallele per fili da 0,05 a 2 mm

Tipo MP3M.4 o M. 6 per bobinaggi MULTIPLI

Tipo PV 4 Automatica a spire parallele e per fili fino a 3 mm

Tipo PV 4M Automatica per bobinaggi MULTIPLI

Tipo PV 7 Automatica a spire incrociate - Altissima precisione - Differenza rapporti fino a 0,0003

Tipo AP 1 Semplice con riduttore - Da banco

PORTAROCHE TIPI NUOVI

PER FILI CAPILLARI E MEDI



TECNICA · ELETTRONICA · SYSTEM

COSTRUZIONE STRUMENTI ELETTRONICI

MILANO - VIA MOSCOVA 40/7 - TELEF. 66.73.26



OSCILLOSCOPIO MOD. O-857

Sweep interno tarato in $\mu\text{Sec.}$ o m/Sec. per cm. Per l'intera gamma da 1 $\mu\text{Sec/cm}$ \div 1.5 Sec/cm .

Sincronismo e Trigger per funzionamento automatico o pilotato.

Amplif. orizzontale: tale da espandere 10 volte l'asse dei tempi portando le misure di tempo sino a 0.1 $\mu\text{Sec/cm}$.

Amplif. verticale

Tarato in ampiezza da 0.2 Vpp/cm a 200 Vpp/cm .

Scala millimetrata e limitata ad una ampiezza max di 6 cm.

Banda passante dalla continua a 7 MHz.

Capacità d'ingresso 40 pF.

Preamplificatore incorporato che può aumentare la sensibilità di 10 volte 0,02 Vpp/cm da 20 Hz \div 10 MHz.

Tubo a traccia finissima con persistenza lunga o media.

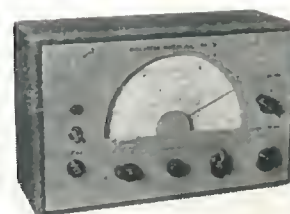
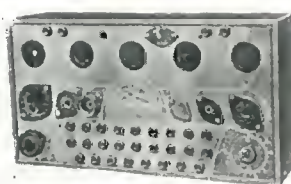
Alimentazioni stabilizzate elettronicamente.



UN TELEVISORE IN OGNI CASA con sole 2900 lire al mese

Anche un **bambino** può costruire un **televisore** perfettamente funzionante ed economico con i

FUMETTI TECNICI



I TECNICI T.V. IN ITALIA SONO POCCHI, PERCIO' RICHIESTISSIMI

Siate dunque fra i primi: Specializzatevi in Televisione, con un'ora giornaliera di facile studio e piccola spesa rateale

NON BOCCIATE UN'IDEA PRIMA DI SAPERE DI CHE SI TRATTA!

La Scuola **dona** nel **Corso T.V.**: Televisore 17" o 21" con Mobile, un **Oscillografo** a Raggi Catodici e un **Voltmetro elettronico** • La Scuola **dona** nel **Corso Radio**: **Attrezzatura per Radioriparatore** (Tester - Provavalvole - Oscillatore FM / TV - Trasmettitore) e **Apparecchio Radio a modulazione di frequenza** con Mobile

INDICARE
LA SPECIALITÀ
PRESCELTA

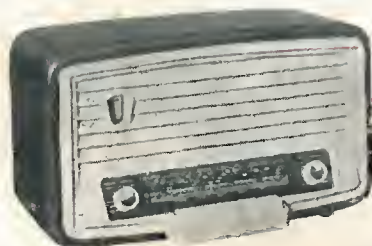


Corsi per **RADITECNICO** - **MOTORISTA** - **DISEGNATORE** - **RADITELEGRAFISTA**
ELETTRAUTO - **ELETTRICISTA** - **CAPOMASTRO** - **TECNICO TV** - **MECCANICO** - ecc.

Richiedete Bollettino (4) Informativo gratuito alla:

SCUOLA POLITECNICA ITALIANA

Viale Regina Margherita, 294/4 - ROMA
Istituto autorizzato dal Ministero Pubblica Istruzione



L'UNICA SCUOLA CHE ADOTTA IL METODO PRATICO BREVETTATO AMERICANO DEL

FUMETTI TECNICI